

# linuxUSER

Distributionen fürs Grobe: System- und Datenrettung, Security & Privacy, Mobileinsatz

## SPEZIELLE DISTROS

**Knoppix 8: Neues Major-Release als exklusive LU-Edition** S. 14

**NST: Security-Experte fürs lokale Netzwerk** S. 34

**Whonix: Umfassender Schutz der Privatsphäre** S. 22

**Boot Repair Disk: Effizienter Ersthelfer für startunwillige Rechner** S. 28



**Professioneller Editor für PDF-Dokumente** S. 64

Ausgereift und mächtig, aber kostenlos zu nutzen: Mit dem Master PDF Editor 4 Formulare ausfüllen, Texte bearbeiten, formatieren, kommentieren und scannen

**Belletristisches Werkzeug** S. 54

Ob Kurzgeschichte, Drehbuch oder Roman: vier freie Suiten für Autoren im Vergleich

**Protokollflut im Griff** S. 70

Systemd-Logdateien effizient und einfach auswerten mit Journalctl

**Infotainment**  
Datenträger enthält nur Lehr- oder Infoprogramme

**Top-Distris auf zwei Heft-DVDs**



# Münchner Geschichten

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

gut ein Jahrzehnt lang galt die IT-Migration der Stadt München auf Linux und freie Software als beispielhaftes, weltweit führendes Konzept für die Umstellung öffentlicher Verwaltungen auf eine herstellerunabhängige, sprich: vom Monopolisten Microsoft gelöste Basis. Für entsprechendes Erstaunen sorgte am 15. Februar national wie international ein Beschluss des Münchener Stadtrats [☞](#), der vielerorts als „Aus für LiMux“ kolportiert wurde.

Tatsächlich sieht die Entscheidung lediglich vor, als Alternative zum Linux-Standardclient LiMux einen Windows-10-Client zu entwickeln und einzuführen. Anschließend soll geprüft werden, ob die Stadt bis zum 31. Dezember 2020 komplett auf Windows umsteigt. Erst nach Vorlage eines Kostenvoranschlags will der Stadtrat endgültig über eine LiMux-Ablösung durch Windows entscheiden.

Im Gegensatz zu vielen anderen Kommentatoren des Geschehens hoffe ich inständig, dass die Stadt München so bald wie möglich ihren Linux-Client durch Windows ablöst, und am besten auch gleich noch alle andere eingesetzte freie Software durch Microsoft-Produkte ersetzt. Warum? Damit eine inkompetente, ignorante und beratungsresistente Stadtverwaltung nicht länger ihre Unfähigkeit bemänteln kann, indem sie Linux und freie Software ständig als Sündenbock vorschiebt.

Anstoß zu der Beschlussfassung Mitte Februar war ein Gutachten [☞](#) des Beratungsunternehmens Accenture über den Zustand der städtischen IT und Möglichkeiten zu deren Verbesserung. Das äußerst lesenswerte Dokument identifiziert als Ursache der – völlig unbestrittenen – Münchner IT-Misere hauptsächlich ein komplettes Versagen des Managements.

Als Versäumnisse der Verantwortlichen nennt die Studie insbesondere das Fehlen einer transparenten und effizienten Steuerung der IT, ineffiziente Vorhabensplanung, unzureichende Aufwandsschätzung, undurchsichtige Kostenzuordnung, mangelndes Bewusstsein für IT-Sicherheit, das Fehlen ordnungsgemäßer Arbeitsabläufe sowie gravierende Personalengpässe aufgrund mangelnder konkreter Planung. Erschwerend hinzu kommt der parallele, weitgehend unkoordinierte Einsatz von nicht weniger als 15 Client-Betriebssystemversionen, 18 Server-Betriebssystemen auf 10 Plattformen, 8 Datenbanken, 3 Webserver-Varianten und 5 Identity-Management-Systemen [☞](#) – ein Albtraum für Planung, Koordination und Support.

Die Stadträte der in München regierenden CSU/SPD-Koalition („GroKo“) haben in der Sitzung vom 15. Februar allerdings fröhlich fast alle Empfehlungen aus der Studie ignoriert. Windows soll Linux ablösen, statt es da zu ergänzen, wo es gar nicht anders geht; LibreOffice und freie Software sollen „marktüblichen Lösungen“ weichen. Zwar gibt man der Stadt durch Einführen eines IT-Referats endlich das Pendant eines CIOs, doch die Opposition hat diesen Posten in der Sitzung völlig korrekt als „Sündenbock“ identifiziert, den man nur braucht,



Jörg Luther  
Chefredakteur

„weil die Bürgermeister zu feige sind, selbst die Verantwortung für die IT-Strategie zu übernehmen.“

Weil der politische Wille fehlt, den gravierendsten der identifizierten Schwachpunkte abzuwehren – dazu müsste man sämtlichen Referaten, zahlreichen Amtsinhabern und vielen bequem endgebeteten städtischen Beamten auf die Füße steigen – wird München auch mit seiner „neuen“ IT-Strategie vorhersehbar an die Wand fahren. In der nächsten Iteration aber bitte ohne Linux – freie Software ist zu schade als Feigenblatt für ignorante Politiker und unfähige Bürokraten.

Herzliche Grüße,



Weitere Infos und  
interessante Links

[www.linux-user.de/qt/38832](http://www.linux-user.de/qt/38832)



**44** Linux gibt detailliert Auskunft über die im PC verbaute Hardware – sofern Sie die entsprechenden Befehle beherrschen. Das Tool **I-Nex** serviert Ihnen die Daten in einer übersichtlichen Oberfläche.



**64** Obwohl für den Druck konzipiert, hat sich PDF als Austauschformat etabliert. Mit dem **Master PDF Editor** nehmen Sie an dem eigentlich geschlossenen Format stressfrei kleine Änderungen vor.



**70** Mit Systemd hat Linux ein neues Log-System erhalten. Das Kommandozeilen-Tool **Journalctl** hilft Ihnen dabei, den Datenreichtum auszuwerten.

## Heft-DVD

### GeckoLinux ..... 10

GeckoLinux will OpenSuse für Einsteiger leichter zugänglich machen. Der Spin nutzt daher sowohl „Leap“ als auch „Tumbleweed“ als Unterbau. Bei den insgesamt acht resultierenden Varianten aus zwei Repos findet sich für fast jeden Anspruch an Auswahl und Aktualität das Passende.

## Aktuelles

### News: Software ..... 8

Bunte Cat-Alternative Azcat 1.0.5,  
Webgalerie-Generator Lazygal 0.9.1,  
effektiver CSV-Dateifilter Uncsv 0.9.1,  
Verzeichniskomparator Vddiff 1.7.0

## Schwerpunkt

### Knoppix 8.0 ..... 14

Das bekannte Live-System liegt wieder in einer generalüberholten Version vor. Klaus Knopper gibt einen Überblick über die Neuerungen, die in diese Major-Release der Distribution eingeflossen sind.

### Whonix ..... 22

Die zunehmende Neugier verschiedener Akteure macht Anonymität im Internet immer wichtiger. Whonix bietet eine bequem zu installierende und umfassende Lösung, um Ihre Privatsphäre zu wahren.

## Schwerpunkt

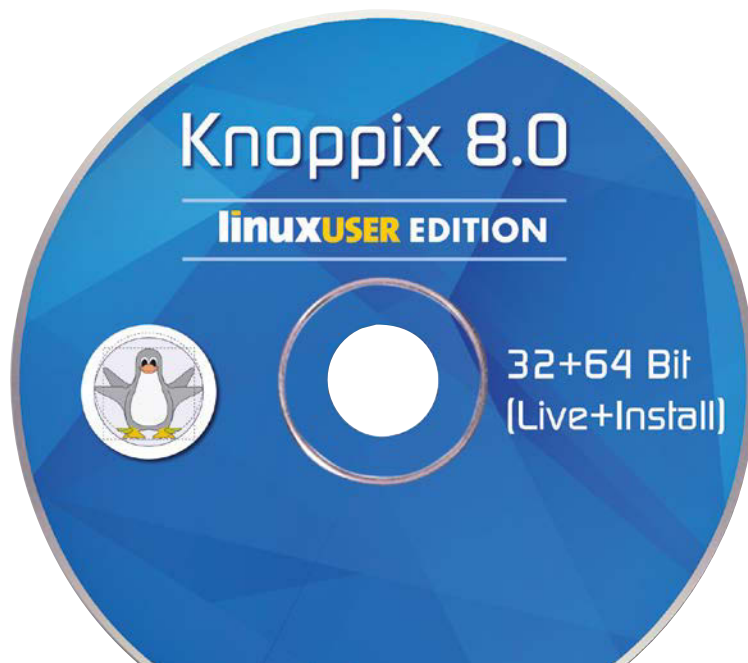
### Boot Repair Disk ..... 28

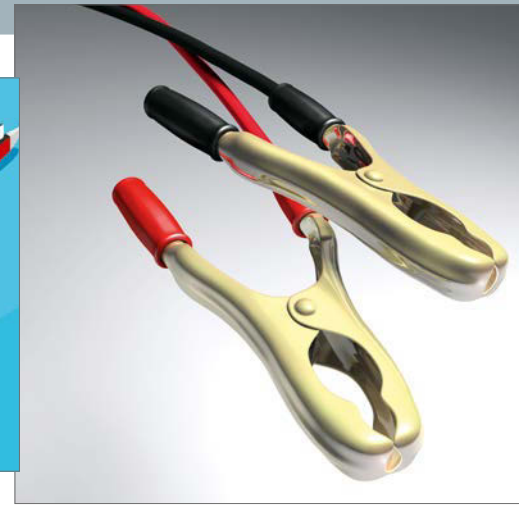
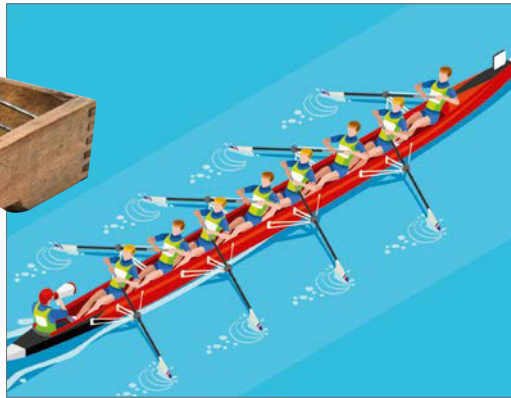
Bei der Installation eines Betriebssystems auf einer Festplatte oder SSD läuft nicht immer alles rund. Mit der Spezial-Distribution Boot Repair Disk sorgen Sie dafür, dass Ihre Boot-konfiguration bei Problemen schnell wieder auf die Beine kommt.

### NST ..... 34

Das Absichern von Netzen gegen Angreifer ist keine triviale Aufgabe. Das Network Security Toolkit hilft Ihnen mit einem Satz gut aufeinander abgestimmter Werkzeuge dabei, Schwachstellen zu identifizieren und zu beseitigen – bevor es zu spät ist.

**14** Mit der vorliegenden DVD gelangen Sie in den Besitz einer exklusiven LU-Edition von **Knoppix 8.0**, in der eine Menge Know-how steckt. Mit viel Liebe zum Detail hat Maintainer Klaus Knopper ein Live-System zusammengestellt, das topaktuelle Software und viele innovative Tools enthält.





**86** Oft reichen die Möglichkeiten der Shell für arithmetische Operationen. Sollen die Ergebnisse genauer sein, greifen Sie einfach zu **Spigot**, einem CLI-Programm, das Rechenoperationen in beliebiger Genauigkeit ermöglicht.

**14** Das aktuelle **Knoppix 8.0** kommt runderneuert und bringt eine Vielzahl topaktueller Programme mit. In einem Beitrag erklärt Maintainer Klaus Knopper, was sich alles getan hat.

**28** Der Rechnerstart endet mit einem schwarzen Bildschirm? Dann ist es Zeit, um zur **Boot Repair Disk** zu greifen und das Problem ruck, zuck zu beheben.

## Praxis

### PhotoQt ..... 40

Der schlanke PhotoQt versucht sich in die Riege der modernen Bildbetrachter einzureihen. Ganz standfest ist er aber noch nicht.

### I-Nex ..... 44

Das grafische Werkzeug I-Nex vermittelt Ihnen schnell einen detaillierten Überblick der im Rechner verbauten Hardware.

### Shell-Kurs (Teil 3) ..... 48

Kleine Shell-Tools helfen in vielen Alltagssituationen. Unser Kurs stellt die wichtigsten Kommandos vor.

### Autorenwerkzeuge ..... 54

Beim Verfassen belletristischer Texte helfen spezielle Tools, mit denen Sie Handlung, Figuren und Spannungsbogen jederzeit unter Kontrolle behalten. Wir nehmen vier der kostenlosen Werkzeuge unter die Lupe.

**82** Mit dem **Fairphone 2** versucht der Hersteller nicht nur die Umwelt zu schonen, sondern verspricht außerdem die freie Wahl des Systems. Wer diese Freiheit jedoch nutzen will, stößt schnell auf Probleme.

## Im Test

### Master PDF Editor ..... 64

PDF stellt das wohl wichtigste Dokumenten- und Austauschformat dar, sodass den speziellen Editoren dafür eine große Bedeutung zukommt. Mit dem Master PDF Editor 4 legt der Hersteller Code-Industry ein gelungenes Stück Software vor.

## Netz&System

### Journalctl ..... 70

Das Journal sammelt alle Meldungen von Systemd. Hier finden Sie ausführlichere Protokolle, die früher einsetzen als beim Pendant SysVinit und gezielte Suchen erlauben.

### Nitrokey Pro ..... 76

Der Security-Token Nitrokey Pro verspricht einen sicheren Passwortsafe und eine Zwei-Faktor-Authentifizierung. Wir lassen den Newcomer im Praxistest gegen den Platzhirsch YubiKey antreten.

## Hardware

### Fairphone 2 ..... 82

Das Fairphone 2 versucht den Spagat: Rohstoffabbau und Produktion sollen unter fairen Bedingungen stattfinden, als offene Plattform will es reparaturfreundlich sein und obendrein weitgehende Wahlfreiheit beim Betriebssystem bieten.

## Know-how

### Spigot ..... 86

Der Rechner Spigot zeichnet sich durch hohe Genauigkeit aus. Mit diesem Tool erzielen Sie in der Shell extrem präzise Resultate.

## Service

### Editorial ..... 3

### Impressum ..... 6

### Events/Autoren/Inserenten ..... 7

### IT-Profimarkt ..... 90

### Vorschau ..... 96

### Heft-DVD-Inhalt ..... 97



**linuxUSER****CMG**

Computec Media Group

Ein Unternehmen der MARQUARD MEDIA INTERNATIONAL AG  
Verleger Jürg Marquard

Redaktion/Verlag	Redaktionsanschrift: Redaktion LinuxUser Putzbrunner Straße 71 81739 München Telefon: (0911) 2872-110 E-Mail: <a href="mailto:redaktion@linux-user.de">redaktion@linux-user.de</a> WWW: <a href="http://www.linux-user.de">www.linux-user.de</a>	Verlagsanschrift: Computec Media GmbH Dr.-Mack-Straße 83 90762 Fürth Telefon: (0911) 2872-100 Fax: (0911) 2872-200
Geschäftsführer	Rainer Rosenbusch, Hans Ippisch	
Chefredakteur	Jörg Luther (jlu, v.i.S.d.P.), <a href="mailto:jluther@linux-user.de">jluther@linux-user.de</a>	
Stellv. Chefredakteur	Andreas Bohle (agr), <a href="mailto:abohle@linux-user.de">abohle@linux-user.de</a>	
Redaktion	Christoph Langner (cla), <a href="mailto:clangner@linux-user.de">clangner@linux-user.de</a> Thomas Leichtenstern (tle), <a href="mailto:tleichtenstern@linux-user.de">tleichtenstern@linux-user.de</a>	
Linux-Community	Andreas Bohle (agr), <a href="mailto:abohle@linux-community.de">abohle@linux-community.de</a>	
Datenträger	Thomas Leichtenstern (tle), <a href="mailto:cdredaktion@linux-user.de">cdredaktion@linux-user.de</a>	
Ständige Mitarbeiter	Erik Bärwaldt, Axel Beckert, Karsten Günther, Frank Hofmann, Peter Kreußel, Hartmut Noack, Tim Schürmann, Ferdinand Thommes, Uwe Vollbracht, Harald Zisler	
Titel & Layout	Elgin Grabe, Titelmotiv: Oleksandr Kovalchuk, 123RF Bildnachweis: 123RF, Freemages und andere	
Sprachlektorat	Astrid Hillmer-Bruer	
Produktion	Jörg Gleichmar (Ltg.), <a href="mailto:joerg.gleichmar@computec.de">joerg.gleichmar@computec.de</a>	
Vertrieb, Abonnement	Werner Spachmüller (Ltg.), <a href="mailto:werner.spachmueller@computec.de">werner.spachmueller@computec.de</a>	
Anzeigen	Verantwortlich für den Anzeigenteil: Judith Gratias-Klamt Es gilt die Anzeigenpreisliste vom 01.01.2017.	
Mediaberatung D,A,CH	Judith Gratias-Klamt, <a href="mailto:judith.gratias-klamt@computec.de">judith.gratias-klamt@computec.de</a> Tel.: (0911) 2872-252, Fax: (0911) 2872-241	
Mediaberatung USA und weitere Länder	Ann Jesse, <a href="mailto:ajesse@linuxnewmedia.com">ajesse@linuxnewmedia.com</a> Tel. +1 785 841 8834	
Abo	Die Abwicklung (Rechnungsstellung, Zahlungsabwicklung und Versand) erfolgt über unser Partnerunternehmen DPV.	
Postadresse	DPV Deutscher Pressevertrieb GmbH Leserservice Computec 20080 Hamburg Deutschland	
Abo-Infoseite	<a href="http://shop.computec.de">http://shop.computec.de</a>	
Abo- Bestellung	<a href="http://shop.linux-user.de">http://shop.linux-user.de</a>	
Leserservice Deutschland	Ihre Ansprechpartner für Reklamationen und Ersatzbestellungen E-Mail: <a href="mailto:computec@dpv.de">computec@dpv.de</a> Tel.: (0911) 99 39 90 98 Fax: (01805) 861 80 02* (*0,14 €/min aus dem Festnetz, max. 0,42 €/min aus dem Mobilnetz)	
Österreich, Schweiz und weitere Länder	E-Mail: <a href="mailto:computec@dpv.de">computec@dpv.de</a> Tel.: +49 911 99399098 Fax: +49 1805 8618002	
Supportzeiten	Montag 07:00 – 20:00 Uhr, Dienstag – Freitag: 07:30 – 20:00 Uhr, Samstag 09:00 – 14:00 Uhr	
Pressevertrieb	DPV Deutscher Pressevertrieb GmbH Am Sandtorkai 74, 20457 Hamburg <a href="http://www.dpv.de">http://www.dpv.de</a>	
Druck	LSC Communications Europe, ul. Obr. Modlina 11, 30-733 Kraków, Polen	
ISSN	1615-4444	



MARQUARD MEDIA

Marquard Media

Deutschsprachige Titel:

PC Games, PC Games MMORE, PC Games Hardware, Play 4, N-ZONE, Games Aktuell, XBG Games, SFT,  
Linux-Magazin, LinuxUser, EasyLinux, Raspberry Pi Geek, Widescreen, Making Games

Internationale Zeitschriften:

Polen: Cosmopolitan, Harper's Bazaar, Joy, HOT Moda, Shape, Esquire, Playboy, CKM, Jami  
Ungarn: Joy, Éva, InStyle, Shape, Men's Health, Runner's World, Playboy, ApaAbo und Einzelheftbestellungen: <http://shop.computec.de>**ABONNEMENT**

Mini-Abo (3 Ausgaben)	Deutschland	Österreich	Ausland
No-Media-Ausgabe <sup>1</sup>	11,90 €	11,90 €	11,90 €
DVD-Ausgabe	16,90 €	16,90 €	16,90 €
Jahres-Abo (12 Ausgaben)	Deutschland	Österreich	Ausland
No-Media-Ausgabe <sup>1</sup>	60,60 €	68,30 €	81,00 €
DVD-Ausgabe	86,70 €	95,00 €	99,30 €
Jahres-DVD zum Abo <sup>2</sup>	6,70 €	6,70 €	6,70 €
Preise Digital	Deutschland	Österreich	Ausland
Heft-PDF Einzelausgaben Digital	5,99 €	5,99 €	5,99 €
Digital-Abo (12 Ausgaben)	48,60 €	48,60 €	48,60 €
Kombi Digital + Print (No-Media-Ausgabe, 12 Ausgaben)	72,60 €	80,30 €	93,00 €
Kombi Digital + Print (DVD-Ausgabe, 12 Ausgaben)	98,70 €	107,00 €	111,30 €

- Die **No-Media-Ausgabe** erhalten Sie ausschließlich in unserem Webshop unter <http://shop.linux-user.de>, die Auslieferung erfolgt versandkostenfrei.
- Nur erhältlich in Verbindung mit einem Jahresabonnement der Printausgabe von LinuxUser.

Internet <http://www.linux-user.de>  
News und Archiv <http://www.linux-community.de>  
Facebook <http://www.facebook.com/linuxuser.de>

Schüler- und Studentenermäßigung: 20 Prozent gegen Vorlage eines Schülerausweises oder einer aktuellen Immatrikulationsbescheinigung. Der aktuelle Nachweis ist bei Verlängerung neu zu erbringen. Andere Abo-Formen, Ermäßigungen im Ausland etc. auf Anfrage. Adressänderungen bitte umgehend beim Kundenservice mitteilen, da Nachsendeaufträge bei der Post nicht für Zeitschriften gelten.

**Rechtliche Informationen**

COMPUTEC MEDIA ist nicht verantwortlich für die inhaltliche Richtigkeit der Anzeigen und übernimmt keinerlei Verantwortung für in Anzeigen dargestellte Produkte und Dienstleistungen. Die Veröffentlichung von Anzeigen setzt nicht die Billigung der angebotenen Produkte und Service-Leistungen durch COMPUTEC MEDIA voraus. Sollten Sie Beschwerden zu einem unserer Anzeigenkunden, seinen Produkten oder Dienstleistungen haben, möchten wir Sie bitten, uns dies schriftlich mitzuteilen. Schreiben Sie unter Angabe des Magazins, in dem die Anzeige erschienen ist, inklusive der Ausgabe und der Seitennummer an:

CMS Media Services, Annett Heinze, Verlagsanschrift (siehe oben links).

Linux ist ein eingetragenes Warenzeichen von Linus Torvalds und wird von uns mit seiner freundlichen Genehmigung verwendet. »Unix« wird als Sammelbegriff für die Gruppe der Unix-ähnlichen Betriebssysteme (wie beispielsweise HP/UX, FreeBSD, Solaris, u.a.) verwendet, nicht als Bezeichnung für das Trademark »UNIX« der Open Group. Der Linux-Pinguin wurde von Larry Ewing mit dem Pixelgrafikprogramm »The GIMP« erstellt.

Eine Haftung für die Richtigkeit von Veröffentlichungen kann – trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion – vom Verlag nicht übernommen werden. Mit der Einsendung von Manuskripten oder Leserbriefen gibt der Verfasser seine Einwilligung zur Veröffentlichung in einer Publikation der COMPUTEC MEDIA. Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Haftung übernommen. Autoreninformationen: <http://www.linux-user.de/Autorenhinweise>. Die Redaktion behält sich vor, Einsendungen zu kürzen und zu überarbeiten. Das exklusive Urheber- und Verwertungsrecht für angekommene Manuskripte liegt beim Verlag. Es darf kein Teil des Inhalts ohne schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form vervielfältigt oder verbreitet werden.

**LinuxUser Community Edition**

LinuxUser gibt es auch als Community Edition: Das ist eine 32-seitige PDF-Datei mit Artikeln aus der aktuellen Ausgabe, die kurz vor Veröffentlichung des gedruckten Heftes erscheint.

Die kostenlose Community-Edition steht unter einer Creative-Commons-Lizenz, die es erlaubt, „das Werk zu vervielfältigen, zu verbreiten und öffentlich zugänglich machen“. Sie dürfen die LinuxUser Community-Edition also beliebig kopieren, gedruckt oder als Datei an Freunde und Bekannte weitergeben, auf Ihre Website stellen – oder was immer ihnen sonst dazu einfällt. Lediglich bearbeiten, verändern oder kommerziell nutzen dürfen Sie sie nicht. Darum bitten wir Sie im Sinn des „fair use“. Mehr Informationen: <http://linux-user.de/CE>

**Probleme mit den Datenträgern**

Falls es bei der Nutzung der Heft-DVDs zu Problemen kommt, die auf einen defekten Datenträger schließen lassen, dann schicken Sie bitte eine E-Mail mit einer genauen Fehlerbeschreibung an die Adresse [cdredaktion@linux-user.de](mailto:cdredaktion@linux-user.de). Wir senden Ihnen dann umgehend kostenfrei einen Ersatzdatenträger zu.

# Vorschau auf 05/2017

Die nächste Ausgabe  
erscheint am 20.04.2017

## Linux auf Reisen

Wer einmal eine Reise tut, der braucht auf freie Software nicht zu verzichten. Wir zeigen Ihnen, welche Programme Ihnen unter anderem dabei helfen, die Route zu planen, und wie Sie nach dem Ende des Trips mit der Skriptsprache Python und den passenden Bibliotheken die bereiste Strecke optisch ansprechend auf eine Karte von OpenStreet-Map projizieren. Außerdem geben wir in einem Report viele Tipps für Geeks und Nicht-Geeks, die Ihnen dabei helfen, online zu gehen, oder im Ausland immer den richtigen Anschluss zu finden.



© Andrea De Martin, 123RF

## Kernel-Entwicklung

Der Linux-Kernel war einmal ein Hobby-Projekt. Heute ist die Arbeit am Quellcode eine der komplexesten Aufgaben in der IT. Entsprechend ist die Organisation gewachsen und die Abläufe haben sich formalisiert. Wir geben Einblick in die Vorgänge hinter den Kulissen.

## Texterkennung

Für das automatisierte Erkennen von Texten unter Linux gibt es lediglich eine Handvoll Programme. Mit der OCR-Software Tesseract und dem darauf abgestimmten grafischen Frontend gImage-Reader ersparen Sie sich aber eine Menge Arbeit beim Abtippen.

Die Redaktion behält sich vor, Themen zu ändern oder zu streichen.



### Heft als DVD-Edition

- 108 Seiten Tests und Workshops zu Soft- und Hardware
- 2 DVDs mit Top-Distributionen sowie der Software zu den Artikeln. Mit bis zu 18 GByte Software das Komplettpaket, das Unmengen an Downloads spart



### Heft als No-Media-Edition

- Preisgünstige Heftvariante ohne Datenträger für Leser mit Breitband-Internet-Anschluss
- Artikelumfang identisch mit der DVD-Edition: 108 Seiten Tests und Workshops zu aktueller Soft- und Hardware



### Community-Edition-PDF

- Über 30 Seiten ausgewählte Artikel und Inhaltsverzeichnis als PDF-Datei
- Unter CC-Lizenz: Frei kopieren und beliebig weiter verteilen
- Jeden Monat kostenlos per E-Mail oder zum Download



DVD-Edition (8,50 Euro) oder No-Media-Edition (5,95 Euro)  
Einfach und bequem versandkostenfrei bestellen unter:

<http://www.linux-user.de/bestellen>



Jederzeit gratis  
herunterladen unter:

<http://www.linux-user.de/CE>

## Galerist

Das intuitiv bedienbare **Lazygal 0.9.1** erzeugt im Handumdrehen schicke statische Webgalerien und lässt sich auch per SSH nutzen.

Für das Erzeugen von Webgalerien ohne dynamische Inhalte bietet Lazygal eine interessante Alternative. Das Python-Tool generiert aus Bildverzeichnissen eine statische Galerie, die Sie nur noch hochladen müssen. Über einen Konsolenzugang etwa per SSH lässt sich Lazygal auch direkt auf dem Webserver ausführen. Die Konfiguration kann sowohl über eine Datei als auch via Kommandozeile erfolgen. Bei der Konfigurationsdatei haben Sie die Wahl zwischen dem klassischen Ini-Format oder einem JSON-File.

Im simpelsten Fall übergeben Sie Lazygal beim Aufruf den Ordner mit den Bildquellen. Es legt dann im aktuellen Verzeichnis die notwendigen HTML-Dateien an und erzeugt von jedem Bild Ableger in den Größen klein, mittel und Vorschau. Soll das Ergebnis anderswo landen, geben Sie das Ziel beim Aufruf mit dem Parameter `-o` an.

```
Terminal - vollbracht@LULab: ~/extract/angetestet/042017/lazygal-0.9.1
Usage: lazygal [options] albumdir

Options:
-h, --help            Show this help message and exit.
--quiet              Don't output anything except for errors.
--debug              Output everything that lazygal is doing.
-o DEST_DIR, --output-directory=DEST_DIR
                    Directory where web pages, slides and thumbs will be
                    written (default is current directory).
-t THEME, --theme=THEME
                    Theme name (looked up in theme directory) or theme
                    full path.
--default-style=DEFAULT_STYLE
                    Default style to apply to the theme.
--template-vars=TPL_VARS
                    Common variables to load all templates with.
-f, --force-gen-pages
                    Force rebuild of all pages.
--clean-destination
                    Clean destination directory of files that should not
                    be there.
--preserve=PATTERN  Specifies pathname(s) which will be ignored during
                    final cleanup
-v, --version         Display program version.
--check-all-dirs   Exhaustively go through all directories regardless of
```

Das Erscheinungsbild der Galerie legen Sie mit den Parametern `default-style` und `theme` fest. Das Quellarchiv enthält vier Themes, die als Vorlage für eigene Kreationen dienen können. Sie passen die entsprechenden CSS- und HTML-Dateien leicht an Ihre Wünsche an.

Die Bildgröße definieren Sie über die Parameter `image-size` und `thumbnail-size`. Lazygal erzeugt JPEGs, deren Standardqualität von 85 Prozent Sie bei Bedarf über `-m` anpassen. Rufen Sie Lazygal mit dem Schalter `clean-destination` auf, entfernt es rekursiv alle nicht mehr benötigten Dateien aus dem Zielverzeichnis. Dabei sortiert es die Bilder anhand des EXIF-Datums und rotiert sie falls notwendig in die richtige Position. Standardmäßig überschreibt Lazygal keine im Zielverzeichnis vorhandenen Bilder. Um solche zu aktualisieren, müssen Sie sie vorher entfernen.

Lizenz: GPLv2

Quelle <http://sousmonlit.zincube.net/~niol/playa/oss/projects/lazygal/>

## Gleichmacher

Mithilfe des bedientechnisch an Vim angelehnten **Vddiff 1.7.0** vergleichen Sie schnell einzelne Dateien oder sogar ganze Verzeichnisstrukturen.

Der Editor Vim dient vielen Anwendern als Allzweckwerkzeug für Konsolenaufgaben. Mit Vim Directory Diff – kurz Vddiff – vergleichen Sie nun auch den Inhalt von Verzeichnissen mithilfe von Vim. Dazu kommen im Hintergrund bewährte Tools wie Diff zum Einsatz. Vddiff bereitet dann als Wrapper die Ausgabe in Vim auf. Möchten Sie lieber Less für die Ausgabe verwenden, geben Sie beim Programmstart den Parameter `-d` an; soll für den Konsolen-Vim der grafische Gvim einspringen, hängen Sie `-g` an. Einen alternativen Betrachter definieren Sie über `-v`. Um statt Diff Tkdiff zu

verwenden, greifen Sie zum Parameter `-k` oder geben alternativ mit `-t` einen beliebigen anderen Komparator an.

Nutzen Sie Diff, erfolgt die Markierung der Unterschiede in gewohnter Weise. Steht `<` vor einem Dateinamen, existiert die Datei nur im ersten ange-

gebenen Verzeichnis, bei `>` nur im zweiten. Ein `=` kennzeichnet verlinkte Dateien. Ein Ausrufezeichen zeigt an, dass sich der Inhalt zwischen den angegebenen Quellen unterscheidet. Dateien ohne Kennzeichnung liegen in beiden Quellen identisch vor. Mit `-n` unterdrücken Sie die Ausgabe identischer Einträge. Die Fußzeile von Vddiff zeigt immer die Metadaten des aktuellen Eintrags an. Neben Eigentümer und Zugriffsrechten findet Sie hier auch Dateigröße und Zeitstempel.

Vorgaben für eine einheitliche Konfiguration hinterlegen Sie in der Datei `~/vddiffrc`. Hier passen Sie gegebenenfalls auch das optische Erscheinungsbild an, etwa über eine bestimmte Farbgebung für die Vergleichszustände. Bei Bedarf lassen sich mit Vddiff auch einzelne vorher markierte Dateien kopieren oder löschen. Eine Übersicht aller Tastenkürzel und Funktionen liefert ein Druck auf `[H]` oder ein Blick in die Manpage.

Lizenz: ISCL

Quelle <http://n-t-roff.github.io/vddiff/>

```
Terminal - vollbracht@LULab: ~/extract/angetestet/042017
< / devscripts          0755 vollbracht vollbracht 4096 Nov 16 6:58
< / lazygal             0755 vollbracht vollbracht 4096 Feb 18 19:48
< / lazygaltest         0755 vollbracht vollbracht 4096 Nov 16 6:58
< / locale              0755 vollbracht vollbracht 4096 Nov 16 6:58
< / src                 0775 vollbracht vollbracht 4096 Feb 18 19:47
< / tests               0775 vollbracht vollbracht 4096 Dez 21 20:13
< / themes              0755 vollbracht vollbracht 4096 Nov 16 6:58
< / userscripts         0755 vollbracht vollbracht 4096 Nov 16 6:58
< .gitignore            0664 vollbracht vollbracht 40 Dez 21 20:13
< .travis.yml           0664 vollbracht vollbracht 12 Dez 21 20:13
< COPYING               0644 vollbracht vollbracht 15530 Nov 16 6:43
< ChangeLog             0644 vollbracht vollbracht 10400 Nov 16 6:57
< ChangeLog-full       0644 vollbracht vollbracht 50724 Nov 16 6:57
< INSTALL.txt          0664 vollbracht vollbracht 550 Dez 21 20:13
< LICENSE               0664 vollbracht vollbracht 743 Dez 21 20:13
< MANIFEST.in          0644 vollbracht vollbracht 627 Nov 16 6:43
< Makefile              0664 vollbracht vollbracht 1012 Feb 18 19:46
< Makefile.src         0664 vollbracht vollbracht 677 Dez 21 20:13
< PKG-INFO              0644 vollbracht vollbracht 1075 Nov 16 6:58
< README               0664 vollbracht vollbracht 3134 Dez 21 20:13
< README.md            0644 vollbracht vollbracht 6232 Nov 16 6:43
< TODO                 0644 vollbracht vollbracht 1422 Nov 16 6:43
0644 vollbracht vollbracht 10.400 Nov 16 6:57
0664 vollbracht vollbracht 369 Dez 21 20:13
```

Um den Inhalt von Textdateien auf der Konsole auszugeben, greift man meist zum GNU-Tool Cat. Das Python-Programm Azcat, kurz az, tritt als Alternative zum Klassiker an und will dabei durch optische Aufbereitung punkten. Dazu überarbeitet es die auszugebenden Daten per Syntax-Highlighting, bevor es sie in der Konsole anzeigt. Um den jeweiligen Datentyp korrekt zu bestimmen, greift Azcat auf Mime-Type-Informationen und das Magic Byte der jeweiligen Datei zurück.

Auf Funktionen wie Zeilennummerierung oder die Anzeige der Zeilenenden müssen Sie bei Azcat verzichten. Dafür sorgt das Tool dank Python mit Pretty Printing für eine übersichtliche Darstellung

Lizenz: Public Domain



Quelle <https://pypi.python.org/pypi/azcat/>

Ob Datenbank oder Tabellenkalkulation: CSV hat sich als Austauschformat zum Weiterverarbeiten in externen Programmen fest etabliert. Oft muss man die Daten aber nacharbeiten, damit das Zielsystem sie verarbeiten kann. Hier hilft das handliche Werkzeug Uncsv weiter. Es dient als Filter, mit dem Sie Steuerzeichen vor dem Weiterverarbeiten aus CSV-Dateien entfernen oder durch alternative Zeichen ersetzen. Den Standardfeldtrenner ersetzt Uncsv durch das Pipe-Zeichen, Sie dürfen aber auch einen anderen Trenner festlegen. Zeichenkombinationen wie ein HTML-Tag funktionieren hier aber nicht. Steuerzeichen für neue Zeilen oder Zeilenumbrüche ersetzt Uncsv standardmäßig durch ein Leerzeichen.

Lizenz: ISCL



Quelle <https://tamentis.com/projects/uncsv/>

lung von Dateiformaten wie CSV, HTML oder JSON. Sie aktivieren das mit dem Parameter `--with-formatter`. Ältere Versionen von Azcat erwarteten noch die Angabe des Formattyps, das aktuelle Release leitet ihn selbstständig aus der verwendeten Dateierweiterung ab.

Geben Sie beim Aufruf den Parameter `-P` mit, leitet Azcat die Ausgabe in den im Code fest eingebauten Pager Less um. In Sachen Dokumentation hat Azcat nicht viel zu bieten. Es gibt lediglich eine Online-Dokumentation, die kaum Anwendungsbeispiele bietet; eine Manpage fehlt. Eine REQUIREMENTS-Datei im Quellarchiv führt alle benötigten Python-Bibliotheken auf, was die Installation vereinfacht.

```
Terminal - vollbracht@LULab:~/extract/angetestet/042017/azcat-1.0.5
~/extract/angetestet/042017/azcat-1.0.5$ az -h
usage: az [-h] [-f ext] [-t pattern] [--with-pager] [--with-formatter]
         [file]

A alternative to cat(1); specialized for printing files

positional arguments:
  file                  if it is absent, azcat reads from the stdin

optional arguments:
  -h, --help            show this help message and exit
  -f ext                specify the file extension
  -t pattern            go to the definition using GNU GLOBAL
  --with-pager, -P     enable pager
  --with-formatter, -F enable pretty printing
  --version            show program's version number and exit

examples:
$ az server.py
$ az README.md
$ az -t main # source code reading with GNU global(1)
$ az -F timetable.csv | az # pretty printing
$ az -P story.md # read with less(1)
```

chen. Mit den Parametern `-n` und `-r` definieren Sie alternative Ersatzzeichen.

Mit Uncsv aufbereitete Inhalte lassen sich via Pipe beispielsweise an Awk weiterreichen und dort verarbeiten. Um aus den nachbearbeiteten Daten wieder eine CSV-Datei zu machen, liefert Uncsv das Tool Csv mit. Es tauscht die alternativen Feldtrenner wieder gegen das etablierte Komma und fügt gegebenenfalls Escape-Sequenzen und Quotas wieder ein. Während Uncsv keine Begrenzung bei der Zeilenlänge kennt, stößt Csv bei 65 536 Zeichen an seine Grenze. Die Manpage der Tools zeigt anhand einiger Beispiele, wie man Uncsv mit anderen GNU-Tools kombinieren kann, etwa um mit Csv eine Postgres-Tabelle in eine CSV-Datei zu konvertieren. (jlu)

```
Terminal - vollbracht@LULab:~/extract/angetestet/042017
19|Sun 21 Jun 2009 09:54:34 +0200|Funker1|alle|Funker 3|Info|||
18|Sun 21 Jun 2009 09:52:20 +0200|Funker1|alle|Funker 3|Info|||
17|Sun 21 Jun 2009 09:51:17 +0200|Funker 1|Alle|NEF folgt Feld nicht mehr|Info|
6/6/1||
16|Sun 21 Jun 2009 09:50:07 +0200|Funker 1|Alle|Pferderennen kreuzt Strecke|Inf
o|Heros Musterstadt 6/16/13|||
15|Sun 21 Jun 2009 09:41:38 +0200|Funker 1|Alle|NEF folgt Feld|Info|6/6/1|||
14|Sun 21 Jun 2009 09:38:53 +0200|Funker 1|Alle|Pferdeputschen|Info|6/83/1|||
13|Sun 21 Jun 2009 09:38:31 +0200|Funker1|6/1|Funker 3|Info|||
12|Sun 21 Jun 2009 09:15:27 +0200|ldf|EL|Rücksprachehalten|Nachricht|ldf|||Info
11|Sun 21 Jun 2009 09:14:09 +0200|Funker1|alle|Funker 3|Info|||
10|Sun 21 Jun 2009 09:06:24 +0200|Funker 1|Alle|Funker 1 ist drin !!!!|Info|Fun
ker 1|||
9|Sun 21 Jun 2009 09:03:50 +0200|Funker1|alle||Info|6/6/1|||Info
8|Sun 21 Jun 2009 09:02:04 +0200|Funker1|alle||Info|6/83/11||Info
7|Sun 21 Jun 2009 08:59:24 +0200|Funker1|alle||Info|6/83/11||Info
6|Sun 21 Jun 2009 08:58:04 +0200|Funker1|alle||Info|6/83/11||Info
5|Sun 21 Jun 2009 08:54:38 +0200|Funker1|alle||Info|alle||Info
4|Sun 21 Jun 2009 08:54:19 +0200|ldf|Alle |Radstaffel aus|Nachricht|6/19/1|Alle
||Info
3|Sun 21 Jun 2009 08:51:12 +0200|Funker1|alle||Info|alle||Info
2|Sun 21 Jun 2009 08:50:17 +0200|Funker1|alle||Info|6/15/1|el||Info
1|Sun 21 Jun 2009 08:39:06 +0200|ldf|EL|FMZ Einsatzbereit|Meldung|Ldf|Alle|
vollbracht@LULab:~/extract/angetestet/042017$
```

## Schönling

Als Alternative zu GNU Cat spielt **Azcat 1.0.5** bei der Ausgabe von CSV- oder JSON-Dateien sein Syntax-Highlighting aus.

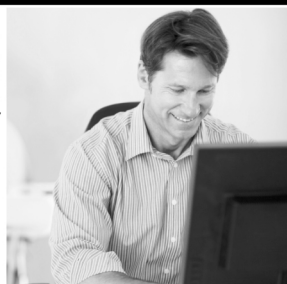
## Gestaltwandler

Beim Verarbeiten von CSV-Dateien hängt **Uncsv 0.9.1** sowohl funktionell als auch in Sachen Geschwindigkeit die Konkurrenz locker ab.

# Werden Sie geprüfter Linux-Administrator LPI



Aus- und Weiterbildung zum Linux-Administrator. Ein Beruf mit sehr guten Zukunftsaussichten. Kostengünstiges und praxisgerechtes Studium ohne Vorkenntnisse zur Vorbereitung auf die LPI-Prüfungen. Beginn jederzeit.



Weitere Studiengänge:

- ▶ Computer-Techniker
- ▶ Netzwerk-Technik
- ▶ Fachkraft Online-Marketing
- ▶ IT-Security SSCP/CISSP

**Teststudium ohne Risiko!**

GRATIS-Infomappe gleich anfordern!

[www.fernschule-weber.de](http://www.fernschule-weber.de)

**FERNSCHULE WEBER** - Techn. Lehrinstitut seit 1959  
Neerstedter Str. 8 - 26197 Großenkneten - Abt. X23  
Tel. 0 44 87 / 2 63 - Fax 0 44 87 / 2 64



Sichere Kommunikation  
im Internet mit Whonix

# Nix da!

© pakmyuachyy, 123RF

Anonymität im Internet gewinnt immer mehr Stellenwert. Whonix bietet eine komfortabel zu installierende und umfassende Lösung, um Ihre Privatsphäre zu wahren.

Erik Bärwaldt

## README

Für mehr Sicherheit im Internet gibt es unter Linux zahlreiche einzelne Ansätze. Das Debian-Derivat Whonix verfolgt dagegen einen umfassenderen Ansatz mit einer kompletten virtuellen Arbeitsumgebung, die sichere Kommunikation verspricht.

Nicht erst seit Edward Snowdens Enthüllungen stellt sich für viele Anwender die Frage, wie sie ihre Kommunikation gegen Ausspähversuche und Spionagesoftware absichern sollen. Dabei stehen häufig speziell bestimmte Berufsgruppen wie Journalisten oder Anwälte sowie Whistleblower und politische Aktivistinnen im Fokus von Geheimdiensten und anderen Behörden. Um verschlüsselt und anonym via Internet zu kommunizieren, benötigen Betroffene besondere technische Schutzmaßnahmen.

Auch Unternehmer und Forscher ziehen die Aufmerksamkeit auf sich und werden Ziel von Angriffen. Um unbefugte Lauscher auszusperrern, liefert nun das in Dresden beheimatete Whonix-Projekt

nicht nur diesen Zielgruppen einen interessanten Ansatz: Innerhalb einer virtuellen Maschine (VM) läuft ein speziell gehärtetes und isoliertes System mit Anschluss an das Internet über das Tor-Netzwerk. Diese Kombination ermöglicht eine verschlüsselte und nur schwer nachzuvollziehende Kommunikation.

## Quartett

Whonix erhalten Sie für Linux in insgesamt vier Paketen: Neben einem vorbereiteten Gateway für die Virtualbox mit rund 1,8 GByte Umfang liefern die Entwickler eine vollständige Arbeitsumgebung auf Basis von Debian „Stable“ mit einer Größe von rund 2,1 GByte, die ebenfalls in Virtualbox als gesondertes System läuft. Die beiden Pakete liegen komplett vorkonfiguriert im OVA-Format zum Herunterladen bereit [🔗](#). Diese Lösung richtet sich an Einsteiger mit geringen Netzwerkkennnissen, die Entwickler beschreiben sie aber als noch in der Testphase befindlich.

### Listing 1

```
$ egrep '(vmx|svm)' /proc/cpuinfo
flags          : fpu [...] ds_
cpl vmx est [...] dtherm arat
[...]
```

Whonix läuft komplett in einer Virtualbox-Maschine, das Programm muss daher zwingend auf Ihrem System installiert sein. Die meisten Distributionen führen Virtualbox in ihren Repositories, sodass sich die Installation in der Regel auf wenige Mausklicks beschränkt. Alternativ laden Sie die Software direkt bei Oracle herunter [☞](#). Dort finden Sie entsprechende Anleitungen zur Installation.

Ihr Computer muss über eine CPU verfügen, die die VT-x- oder AMD-V-Erweiterungen zur hardwareseitigen Virtualisierung beherrscht. Außerdem braucht er mindestens 4 GByte RAM, da neben dem Host-Betriebssystem zwei virtuelle Maschinen für Whonix aktiv sind. [Listing 1](#) zeigt, wie Sie kontrollieren, ob der Rechner die entsprechende Technik unterstützt. Liefert das Kommando ein leeres Ergebnis zurück, ist der PC zu alt, oder Sie müssen die Hardware-Virtualisierung im BIOS des Rechners aktivieren.

## Virtueller Speicher

Whonix legt in den VMs zudem zwei virtuelle Massenspeicher mit jeweils 100 GByte Kapazität an, die anfangs auf dem Datenträger insgesamt etwa 10 GByte Plattenplatz in Anspruch nehmen. Da Virtualbox diese Massenspeicher dynamisch alloziert, die virtuellen Disks also erst mit der Auslastung auf dem Datenträger wachsen, müssen Sie nicht 200 GByte Massenspeicherkapazität für die beiden Komponenten von Whonix vorhalten. Der freie Festplattenspeicher sollte jedoch einen Mindestumfang von mehr als 20 GByte aufweisen.

In zwei weiteren, als stabil gekennzeichneten Paketen nutzt Whonix die im Kernel verankerte KVM-Technologie, um in einer virtuellen Maschine unter KVM/Qemu zu arbeiten. Hierzu stehen ein Gateway sowie eine Workstation von etwa gleichem Umfang wie für die Virtualbox bereit [☞](#). Diese lassen sich mithilfe von Frontends wie dem Virtual Machine Manager nutzen, der ähnlich komfortabel arbeitet wie Virtualbox.

Zu beiden Lösungen finden Sie zudem im Download-Bereich die dazugehörigen OpenPGP-Signaturen und Schlüssel,

mit deren Hilfe sich die Datenintegrität der heruntergeladenen Pakete prüfen lässt. Für Einsteiger stellen die Entwickler dazu eine Anleitung bereit [☞](#).

## Funktionsweise

Whonix leitet den gesamten Datenverkehr mithilfe voreingestellter Firewall-Regeln über die im Gateway konfigurierte Tor-Verbindung, während die Whonix-Workstation als dem Gateway nachgeschaltetes Bedieninterface für den Anwender dient. Die Workstation verbindet sich dabei über ein vom Host-System isoliertes Netz mit dem Internet.

Das Gateway verfügt dazu über zwei virtuelle Netzwerkschnittstellen. Damit möchte das Projekt größtmögliche Sicherheit für den Anwender erreichen: Dieser Aufbau verhindert unter anderem, dass Unbefugte IP-Adressen oder besuchte Webseiten abgreifen. Zudem wendet die vom Host-System abgekoppelte VM, sollte ein Angreifer sie wirklich unbemerkt mit Malware kompromittieren, Schaden vom Host-System ab.

So verhindert das System DNS- und IP-Protokoll-Leaks und unterbindet mittels Stream Isolation eine sogenannte Identity Correlation. Diese Technik ermöglicht beim Verwenden identischer Übertragungswege im Tor-Netzwerk für verschiedene Applikationen einem Angreifer Rückschlüsse auf die Identität des Anwenders.

Um das hohe Sicherheitsniveau beizubehalten, sollten Sie jedoch auch mit dem Host sorgfältig umgehen, auf dem die virtuellen Maschinen arbeiten. Wird er durch Schadsoftware kompromittiert, zieht das unter Umständen auch die VMs in Mitleidenschaft. Es empfiehlt sich daher, Whonix auf einem frischen Host-System zu installieren.

## Installation

Um die beiden Whonix-Maschinen einzurichten, starten Sie Virtualbox und integrieren nacheinander sowohl Gateway als auch Workstation über den Eintrag *Appliance importieren...* im Menü *Datei*. Im folgenden Dialog wählen Sie die ent-

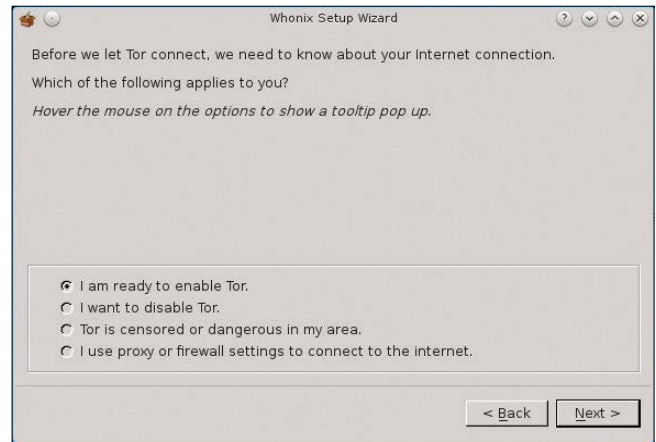
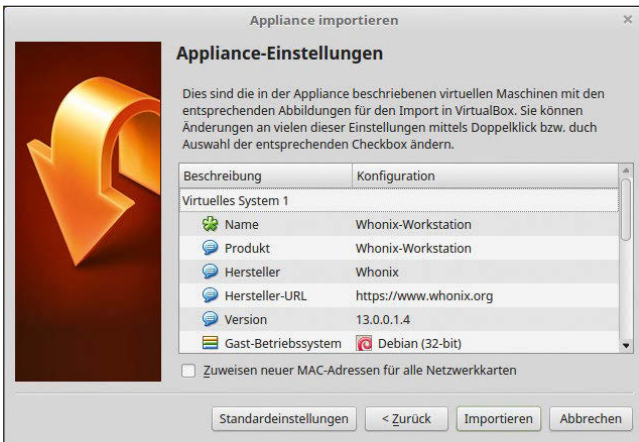


sprechende OVA-Datei im Dateimanager aus und klicken unten rechts auf *Weiter*. Sobald danach die Appliance-Einstellungen erscheinen, klicken Sie unten rechts im Fenster auf *Importieren*. Virtualbox bindet nun das entsprechende Paket ein und macht die VM einsatzbereit [1](#).

Beachten Sie, dass Virtualbox einige Sicherheitsmerkmale von Linux nicht unterstützt, wie etwa die Grsecurity-Erweiterungen des Kernels. Das macht generell eine auf KVM/Qemu aufbauende VM mit vorhandener Grsecurity-Erweiterung unter Debian sicherer als ein Standardsystem mit Virtualbox. KVM/Qemu benötigt jedoch zur Installation und Konfiguration detaillierte Systemkenntnisse. Eine Anleitung zur Aktivierung von KVM und der Installation der Whonix-Komponenten finden Sie im Wiki [☞](#).

## In der Virtualbox

Nach Anlegen des Gateways und der Whonix-Maschine starten Sie in Virtualbox zunächst das Gateway. Die Software



**1** Die Installation der beiden Whonix-Module haben Sie im Frontend von Virtualbox schnell erledigt.

**2** Mithilfe eines Assistenten bauen Sie bei Bedarf in Whonix die Tor-Verbindung auf, um geschützt zu kommunizieren.

aktiviert nach entsprechender Auswahl im Bootmanager innerhalb kurzer Zeit einen frisch wirkenden KDE-4.14.2-Desktop, wobei Debian 8 in der 32-Bit-Variante als Grundlage dient. Daher halten sich die Hardware-Anforderungen der VM in Grenzen, sie arbeitet auch auf einem System mit nur 4 GByte Arbeitsspeicher problemlos.

Zunächst öffnet sich ein Fenster mit einigen allgemeinen Informationen, die Sie bestätigen müssen. Danach erscheint ein Setup-Assistent, in dem Sie festlegen, wie Sie das Gateway einrichten wollen. Zur Auswahl stehen eine Ver-

bindung über Tor, eine Anbindung ohne Tor oder ein Netzzugang über einen Proxy-Server mit laufender Firewall **2**.

Nach dem Herstellen des Netzzugangs sucht der Assistent in den Whonix-Repositories „Stable“, „Updates“, „Testers“ und „Developers“ nach Aktualisierungen. Gleichzeitig blendet die Software Hinweise zum Anpassen der Lokalisierung ein und warnt davor, die Gateway-Maschine als Arbeitsplatz zu nutzen: Sie dient ausschließlich der Konfiguration von Tor und Whonix. Nach entsprechender Bestätigung spielt das System vorhandene Aktualisierungen ein. Danach

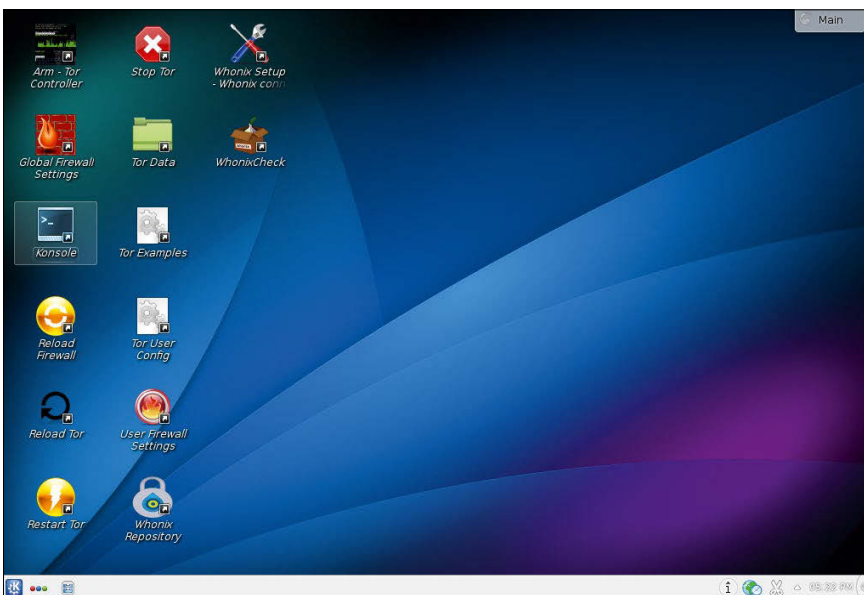
schließt sich der Assistent, die Grundkonfiguration des Systems steht **3**.

Sie finden nun auf dem KDE-Desktop eine stattliche Anzahl verschiedener Icons, die allesamt zu Konfigurationstools verzweigen. Sie dienen der grafischen Verwaltung von Firewall, Tor und Whonix selbst. Als zentrale Elemente fallen hier der *Arm-Tor Controller* und die *Firewall Settings* auf, wobei diese zusätzlich zwischen globalen und anwenderbezogenen Firewall-Einstellungen unterscheiden.

Der *Arm-Tor Controller* („Anonymizing Relay Monitor-Tor Controller“) fungiert dabei als Monitor für das Tor-Gateway und zeigt nicht nur diverse statistische Werte an, sondern außerdem Datendurchsatzraten und spezielle Meldungen zur Verbindung. Die Firewall funktioniert vollkommen unabhängig von der Firewall des Host-Systems und ist bereits – in den globalen Einstellungen – entsprechend gehärtet.

### Anpassungen

Als Erstes nehmen Sie einige grundlegende Anpassungen im Gateway vor, um das System gegen physischen Zugriff durch Unbefugte abzusichern. Als Standardbenutzer dienen im Whonix-Gateway die Anwender *user* und *root*, jeweils mit dem Passwort *changeme*. Mit den im Terminal eingegebenen Befehlen `sudo passwd user` und `sudo passwd`



**3** Der Standard-Desktop von KDE 4.14.2 bildet die Grundlage von Whonix.

root lassen beide Kennwörter schnell ändern. In einem weiteren Schritt empfiehlt es sich, die in der Vorgabe US-amerikanische Tastaturbelegung zu ändern. Über das Menü *Settings | System Settings | Input Devices* wechseln Sie auf das deutsche Layout.

## Konfiguration

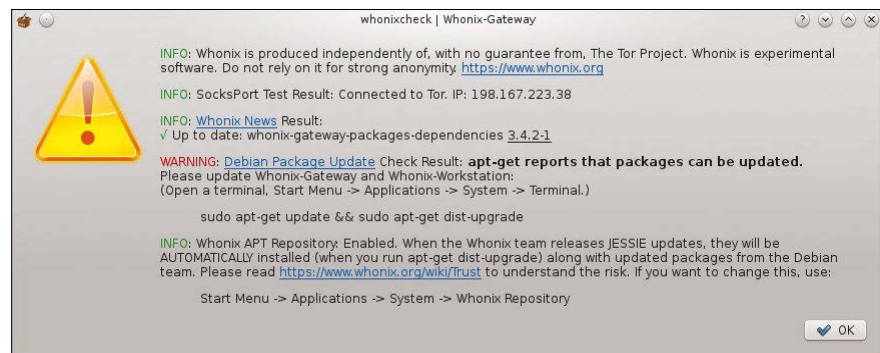
Die Entwickler haben zudem eine Routine in das System implementiert, mit der sich jederzeit die korrekte Konfiguration des Systems überprüfen lässt. Dazu klicken Sie einfach auf das Symbol *Whonix-Check* auf der Arbeitsoberfläche. Die Applikation führt nun verschiedene Tests durch und kontrolliert, ob eine korrekte Verbindung zum Tor-Dienst besteht und ob für das Betriebssystem Updates anstehen. Diese Prüfungen beanspruchen einige Minuten. Danach teilt Ihnen das Programm die Ergebnisse in einem Informationsfenster mit **4**.

Weiter stellen Sie ein, wie das System auf anstehende Updates reagieren soll. Voreingestellt spielt es Aktualisierungen automatisch ein, sobald Sie im Terminal mittels `sudo apt-get dist-upgrade` ein allgemeines Update anstoßen. In diesem Fall installiert die Routine sämtliche Updates der Debian- wie auch der Whonix-Entwickler. Da die Paketverwaltung die Daten ebenfalls durch das Tor-Netzwerk

lädt, benötigt dieser Vorgang im Vergleich zu einem herkömmlichen Debian-System mehr Zeit.

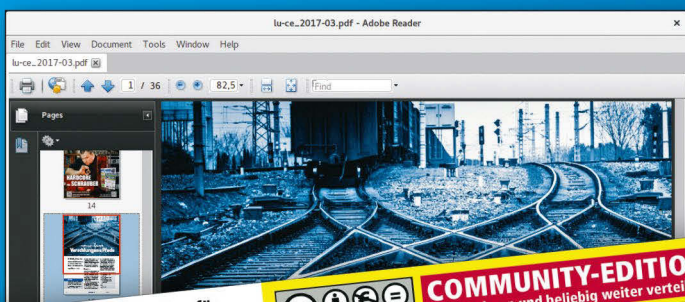
Die Entwickler bieten daher eine Option, die Updates zu konfigurieren. Sie öffnen diese durch Anklicken des Symbols *Whonix Repository* auf der Arbeitsoberfläche. Im Dialog definieren Sie, ob Sie die neuen Dateien lieber manuell oder automatisiert aus einem Whonix-Repository einspielen möchten.

Bemerken Sie Probleme beim Internet-Zugang, konfigurieren Sie den Tor-Dienst neu und starten diesen erneut. Whonix stellt dazu mit *Whonix Setup – Whonix connection wizard* auf dem Desktop ein grafisches Tool bereit. Über die Icons *Stop Tor, Reload Tor* und *Restart Tor* lässt sich der Dienst aus der laufenden Sitzung heraus steuern.



**4** Mithilfe einer automatisierten Routine überprüfen Sie die Funktion von Whonix.

# COMMUNITY-EDITION



➤ **Jeden Monat 32 Seiten als kostenloses PDF!**

**CC-Lizenz:**  
Frei kopieren und weiter verteilen!

**Jetzt bestellen unter:**  
<http://www.linux-user.de/ce>

Auch die Firewall-Einstellungen lassen sich mithilfe der vorhandenen Werkzeuge einfach modifizieren. Die voreingestellten Regeln erreichen Sie über das Symbol *Global Firewall Settings* auf der Arbeitsoberfläche. Nach anschließender Authentifizierung öffnet sich Kwrite mit den Firewall-Optionen, die für das gesamte System gelten.

In der Textdatei reihen sich die Regeln unter entsprechenden Überschriften ein, wobei der aktiv geschalteten Regel ein kommentierter Absatz mit einer Erklärung vorausgeht. So lässt sich schnell nachvollziehen, welche Regel welchem Zweck dient **5**.

Nach Änderungen an der Konfiguration speichern Sie die Datei und aktivieren die neuen Regeln durch einen Mausklick auf das Desktop-Symbol *Reload Firewall*. Eigene Firewall-Regeln definieren Sie über *User Firewall Settings* auf dem KDE-Desktop, der ein leeres Kwrite-Fenster präsentiert. Hier tragen Sie eigene Regeln frei ein. Diese aktiviert das System ebenfalls nach dem Speichern und Neuladen der Firewall.

## Workstation

Für das anonyme Surfen im Internet verwenden Sie die Whonix-Workstation. Nach dem Hochfahren startet das System wie schon beim Gateway das Programm Whonixcheck, das die System-

parameter überprüft. Zum erfolgreichen Abschluss von Whonixcheck muss das Whonix-Gateway aktiv sein, da die Workstation dessen isoliertes Netz zum Internet-Zugang nutzt. Ohne ein korrekt arbeitendes Gateway beendet Whonixcheck sich mit einer Fehlermeldung.

Wie das Gateway stellt auch die Workstation einen KDE-Desktop in Version 4.14.2 zur Verfügung, samt US-Tastaturlayout. Es folgen die bereits bekannten Schritte: Unter *System Settings | Input Devices* aktivieren Sie die deutsche Tastaturbelegung, über `sudo apt-get dist-upgrade` spielen Sie anschließend alle anstehenden Updates ein.

Danach klicken Sie auf der Arbeitsoberfläche auf das Symbol *Tor Browser (AnonDist)*. Whonix öffnet nun einen Dialog zur kryptografisch verifizierten Installation des Tor-Browsers: Er fehlt aufgrund schneller Update-Zyklen in der virtuellen Maschine. Sie erhalten über das Skript stets die aktuellste Variante des Browsers, wobei die Routine mehrere Versionen zur Auswahl stellt. Das Herunterladen des Tor-Browsers erfolgt bereits über das Tor-Netzwerk und geht daher deutlich langsamer vonstatten als über eine direkte Verbindung **6**.

Während der Sitzung lässt sich der gesamte Datentransfer sehr bequem im Whonix-Gateway verfolgen. Das Monitoring rufen Sie über den Eintrag *Arm – Tor Controller* auf. In einem übersichtlich ge-



Weitere Infos und interessante Links  
[www.linux-user.de/qr/38728](http://www.linux-user.de/qr/38728)

```
File Edit View Bookmarks Tools Settings Help
New Open Save Save As Close Undo Redo

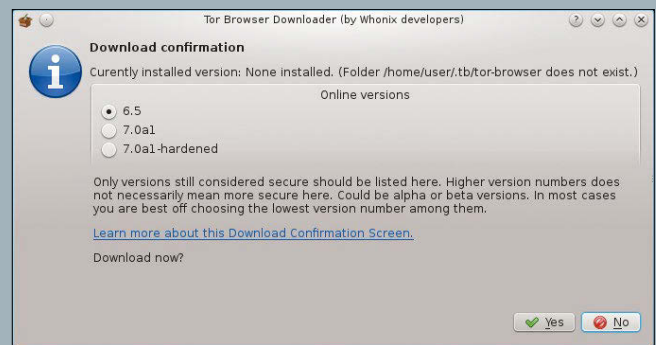
## For the Workstation ##
#####
## Enable (1) or disable (0) transparent TCP proxying for the Whonix-Workstation.
## Any misc TCP traffic, for example /usr/bin/wget.anondist-orig (circumventing uwt wrapper)
## or any custom installed applications on the Whonix-Workstation will be
## automatically routed through Tor. In most cases you have to enable
## WORKSTATION_TRANSPARENT_DNS as well.
WORKSTATION_TRANSPARENT_TCP=1

## Enable (1) or disable (0) transparent UDP proxying for the Whonix-Workstation.
## This setting has really no effect.
## The Tor network does not support UDP yet.
## This is not a Whonix specific limitation.
## There is a limited workaround for tunneling udp over Tor with Whonix:
## https://www.whonix.org/wiki/Tunnel_UDP_over_Tor
## Do not bother changing this setting, it will do nothing.
WORKSTATION_TRANSPARENT_UDP=0

## Enable (1) or disable (0) transparent DNS proxying for the Whonix-Workstation.
## Any misc DNS traffic, for example nslookup, from the Whonix-Workstation will be
## automatically routed through Tor.
WORKSTATION_TRANSPARENT_DNS=1

## Enable (1) or disable (0) Control Port Filter Proxy for the Whonix-Workstation.
## It enables Whonix-Workstation to issue a limited set of safe Tor control port
## commands such as "SIGNAL NEWNYM", which enables Tor Browsers New Identity
## feature. Uses white listing and filters out potentially harmful commands such
## as "GETINFO address".

```



Tor Browser Downloader (by Whonix developers)

**Download confirmation**

Currently installed version: None installed. (Folder /home/user/.tb/tor-browser does not exist.)

Online versions

- 6.5
- 7.0a1
- 7.0a1-hardened

Only versions still considered secure should be listed here. Higher version numbers does not necessarily mean more secure here. Could be alpha or beta versions. In most cases you are best off choosing the lowest version number among them.

[Learn more about this Download Confirmation Screen.](#)

Download now?

Yes No

**5** Die Firewall des Systems konfigurieren Sie über eine einfache Textdatei im Editor. Dazu ist aber einiges an Grundwissen nötig.

**6** Das System der Whonix-Workstation lädt den Tor-Browser beim ersten Start aus dem Netz und installiert ihn automatisch.

haltenen Ncurses-Bildschirm zeigt Ihnen das System die Transferraten sowie verschiedene statistische Daten zum aktiven Internetzugang und den Systemressourcen an **7**.

## Test

Nach erfolgreicher Installation des Tor-Browsers steht dieser über das Symbol *Tor Browser (AnonDist)* auf dem Desktop zum Einsatz bereit. Ansonsten finden sich auf dem Desktop lediglich noch zwei Programmstarter für Chat-Anwendungen. Auch die Untermenüs lassen die üblichen Anwendungen vermissen und präsentieren ausschließlich Software, die Online-Anwendungsbereiche abdeckt, wie Video- und Audio-Player oder PDF-Viewer.

Um die Sicherheit des Internetzugangs zu überprüfen, geben Sie im Tor-Browser die URL <http://www.ip-check.info> ein. Nach einer eingehenden Prüfung der Verbindungsparameter erhalten Sie eine Auflistung der sicherheitsrelevanten Komponenten **8**. Um auf Webseiten gern genutzte unsichere Technologien zu vermeiden, nutzt der Tor-Browser von Haus aus die Erweiterungen *NoScript* und *HTTPS Everywhere*, die Skripte und unverschlüsselte Verbindungen unterbinden.

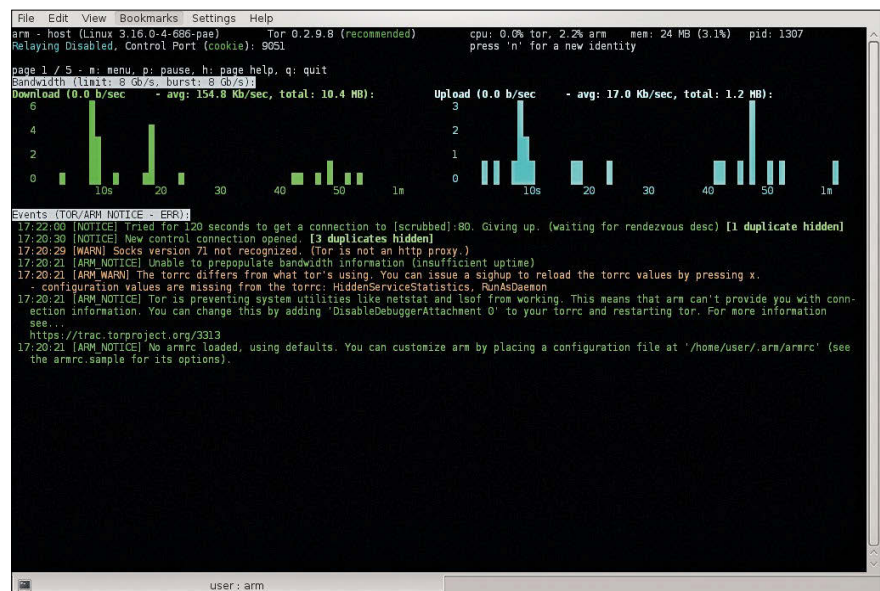
## Fazit

Mithilfe von Whonix erzielen Sie auch auf herkömmlichen Linux-Systemen ein hohes Maß an Anonymität im Internet. Im Gegensatz zu externen Speziallösungen wie gehärteten Distributionen auf USB-Sticks, die im Nur-Lese-Modus arbeiten, eignet sich Whonix auch für stationäre Rechner. Dem Anwender bleibt dabei erspart, zum Wechsel auf das sichere System neu Booten zu müssen. Dabei isoliert sich Whonix als Gast völlig vom Wirtsrechner, sodass sich zwischen der Whonix-VM und dem Host keine Daten austauschen lassen – sei es gewollt oder ungewollt.

Zudem halten die Entwickler aus Dresden das Debian-Derivat stets auf dem aktuellen Stand. Das einzige Manko stel-

len die durch Virtualbox und die zwei darin laufenden virtuellen Maschinen bedingten hohen Anforderungen an die zugrunde liegende Hardware dar: Für flüssiges Arbeiten sollte der Computer über einen halbwegs aktuellen Prozessor, reichlich RAM und viel Speicherplatz

verfügen. Sind diese allerdings Voraussetzungen erfüllt, stellt das komplett isolierte Gastsystem eine der besten Möglichkeiten dar, jederzeit einen anonymen Internetzugang aufzubauen und so sicher und unerkannt mit einer Gegenstelle zu kommunizieren. (cla) ■



**7** Der Monitor in Whonix-Gateway zeigt Ihnen sehr übersichtlich, was sich gerade auf der durch den Onion-Routing-Dienst Tor getunnelten Leitung tut.

Attribute	Value	Rating
Cookies	This web site may receive cookies from you	medium
Authentication	protected	good
HTTP session	10 minutes (until your Tor identity is changed)	medium
Referer	Original: Websites may see from which other website you come from!	medium
Signature	8ab3a24c55ad994e3a6e5c03cad9446 (Firefox)	good
User-Agent	Mozilla/5.0 (Windows NT 6.1; rv:45.0) Gecko/20100101 Firefox/45.0	medium
SSL_session_id		medium
Language	en-US,en;q=0.5	good
Content types	text/html,application/xhtml+xml,application/xml;q=0.9,*/*;q=0.8	good
Encoding	gzip, deflate	good
Do-Not-Track		good

**8** Nahezu alles im grünen Bereich: Whonix verhindert auf verschiedenen Wegen recht erfolgreich, dass das System beim Surfen zu viel über den Benutzer verrät.

## Shell-Workshop, Teil 3

# Ordnung schaffen

Kleine Shell-Tools helfen in vielen Alltagssituationen. Unser Kurs stellt die wichtigsten Kommandos vor und zeigt, wie Sie diese sinnvoll im Alltag einsetzen. Harald Zisler

Die **grundlegenden** Rechenarten stehen in Shell-Skripten über simple Operatoren bereit. Dabei steht das Plus + für die Addition, das Minus – für die Subtraktion, der Asterisk \* für die Multiplikation und der Schrägstrich / für die Division.

Operationen mit ganzen Zahlen erfordern es, dass Sie den Ausdruck in doppelte Klammern setzen. Es gelten die Regeln „Klammern zuerst“ und „Punkt-vor-Strich“ (Listing 1).

## Berechnungen mit Bc

Genauere Berechnungen ermöglicht das Kommandozeilen-Tool Bc. Dabei geben

Sie die Anzahl der zu berücksichtigenden Nachkommastellen über die Anweisung `scale=Anzahl` vor.

Neben den vier Grundrechenarten beherrscht das Programm unter anderem auch die Anweisung `sqrt(Wert)` zum Berechnen der Quadratwurzel. Mit den Angaben `ibase=Zahl` beziehungsweise `obase=Zahl` wählen Sie das Zahlensystem (dual, dezimal, oktal, sedezimal) für die Ein- respektive Ausgabe.

Bc verfügt über einen interaktiven Modus, es eignet sich aber auch für Skripte. Wie in der Shell trennen Sie auch im interaktiven Betrieb die Kommandos mittels Semikolon (;) voneinander.

der ab. Ergibt das Ergebnis keine führende Stelle vor dem Komma, so gibt das Tool keine führende Null aus. Das gilt es beim weiteren Verarbeiten unter Umständen zu berücksichtigen. Listing 2 zeigt einige Berechnungen.

## Funktionen und Rechnungen

Das Shell-Skript aus Listing 3 zeigt das Zusammenspiel von Funktionen und Berechnungen, als Ergebnis liefert es eine Tabelle zurück. Jede Zeile enthält dabei Prozentwerte zur Basis 125, beginnend mit 1 und endend mit 20 Prozent.

Die Schleife zum Berechnen der Werte steht in einer Funktion (siehe Teil 2 dieses Workshops). Jede Zeile enthält neben dem Prozentsatz den eigent-

### README

Neben Rechenoperationen erledigen Sie mit der Shell selbst komplexe Modifikationen an Textdateien. Wir geben einen Überblick über die gesamte Bandbreite an Werkzeugen und entsprechenden Kommandos.

### Listing 1

```
#!/bin/bash
a=2
b=3

# Ergebnis sofort Variablen
zuweisen
c=$(( 2 + 8 ))
echo $c

echo $(( $a * $a ))
echo $(( $c / 5 ))
echo $(( $a - $c ))
```

© Womnie, Fotolia

### Shell-Kurs

Teil 1	LU 02/2017, S. 46	<a href="http://www.linux-community.de/38040">http://www.linux-community.de/38040</a>
Teil 2	LU 03/2017, S. 60	<a href="http://www.linux-community.de/38291">http://www.linux-community.de/38291</a>

lichen Wert. Dabei kommt Printf zum Einsatz, das ebenfalls im letzten Teil des Workshops Thema war.

## Texte durchsuchen

Mittels Grep durchsuchen Sie Textdateien, mit Pdgrep stattdessen PDF-Dokumente. Beide Programme liefern grundsätzlich den Exitcode 0 bei einem Treffer und 1, falls sie nichts Passendes finden. Die Tabelle [Suchaktionen](#) fasst die wichtigsten Optionen beider Programme zusammen. [Listing 4](#) zeigt, wie Sie Grep in ein Skript einbinden. Die in dem Skript verwendete Textdatei datei1.txt erzeugt das Skript selbst und löscht sie am Schluss auch wieder. Sie besteht lediglich aus zwei nummerierten Zeilen.

## Unterschiede ermitteln

Mit Diff ermitteln Sie Unterschiede zwischen Textdateien. Das Tool verfügt über einige interessante Optionen, die die Tabelle [Diff-Optionen](#) zusammenfasst. Der Exit-Code 0 zeigt an, dass die verglichenen Dateien identisch ausfallen, 1 meldet Differenzen zwischen den Files.

Das in [Listing 5](#) gezeigte Skript legt zunächst die beiden nahezu identischen Files A-Datei und B-Datei an (siehe Tabelle [Datensätze](#)). Beide weisen dieselbe Größe auf – auf diesem Weg lässt sich also kein Unterschied feststellen. Zuerst vergleicht das Skript die beiden Datensätze durch einen Aufruf von diff (Zeile 6). Dann erstellt es unter dem Namen C-Datei eine Kopie von A-Datei (Zeile



Listings und Beispieldateien  
[LU/shell-kurs-3/](#)

### Listing 2

```
#!/bin/bash
a=100
b=0
c=0

# Summen und Differenzen
for i in 20.32 -49.57 81.62; do
    b=$(echo "$b + $i" | bc)
    c=$(echo "$c - $a - $i" | bc)
done
echo $b
echo $c

# Multiplikation mit Rundung
h=$(echo "scale=50;45.48 * 0.458" | bc)
echo "ungerundetes Ergebnis: $h"

# Bc kürzt auf drei Nachkommastellen
echo -n "Auf drei Nachkommastellen abgeschnitten: ";
echo "scale=3;45.48 * 0.458" | bc
# aber mit Rundung durch printf:
printf "Ausgabe $h mit 'printf': %10.3f \n" $h

# Division, Vor- und Nachkommastellen setzen
for i in -639/852 -852/639 639/852 852/639; do
    m=$(echo "scale=10;$i" | bc)
    # Printf setzt fehlende Null bei der Ausgabe
    echo -n "Ausgabe bc: $m ";
    printf "Ausgabe mit 'printf': %10.2f \n" $m
done

# Quadratwurzel
printf "Wurzel aus 99, fünfstellig: %10.5f \n"
$(echo "scale=50;sqrt(99)" | bc)
```

### Listing 3

```
#!/bin/bash
a=125
n=0

prozenttabelle () {
    while true; do
        n=$(( n + 1 ))
        printf "Ergebnis für $n v.H.: %10.2f \n" $(echo
"scale=50;$a/100*$n" | bc)
        if [ $n -eq 20 ]; then
            break
        fi
    done
}

prozenttabelle
echo "Fertig"
```

### Suchaktionen

Grep	Pdgrep	Aktion
-q	-q	ohne Bildschirmausgabe
-m <i>Zahl</i>	-m <i>Zahl</i>	maximale Trefferzahl
-l	-	nur Dateinamen mit Treffern anzeigen
-L	-	nur Dateinamen ohne Treffer anzeigen
-h	-h	Anzeige von Dateinamen unterdrücken
-H	-H	zusätzlich Dateinamen zum Treffer anzeigen
-n	-	Zeilennummer des Treffers ausgeben
-	-n	Seitennummer des Treffers ausgeben
-c	-c	Zahl der Treffer ausgeben
-v	-	Inverssuche

le 14), die es anschließend wiederum mit dem Original vergleicht (Zeile 17). Die Ausgabe zeigt also die Ergebnisse von Diff sowohl für unterschiedliche (A vs. B) als auch identische (A vs. C) Dateien.

Zu guter Letzt entsorgt das Skript die nun überflüssigen Testdateien wieder (ab Zeile 25).

## Texte verarbeiten

Eine Reihe von kleinen Helfern arbeiten als Spezialisten auf reinen Textdateien. Für die Beispiele kommt die strukturierte Datei Adressen.txt zum Einsatz. Deren Zeilen verhalten sich wie Datensätze, de-

ren Felder jeweils ein bestimmtes Zeichen voneinander trennt (Listing 6). Mit dem Befehl cut schneiden Sie die einzelnen Felder im wortwörtlichen Sinn aus.

Die Optionen des Befehls zeigt die Tabelle **Cut-Optionen**. Die Ausgabe der Datenfelder (`-fFelder`) erfolgt in derselben Reihenfolge, in der diese in der Zeile stehen. Um davon abzuweichen, verwenden Sie entweder ein Programm wie Awk oder belegen in einem Skript verschiedene Variablen mit jeweils einem Datenfeld.

Das Listing 7 zeigt einige Funktionsbeispiele und verdeutlicht die Umlaute-Problematik: In der UTF-8-Kodierung sind Umlautzeichen mehrere Bytes lang.

Das führt bei entsprechender Konfiguration dazu, dass bei der Ausgabe der ersten drei Bytes aus einem „Maier“ zwar ein „Mai“ wird, die Zeichenkette „Müller“ dagegen aber zu einem „Mü“ verkommt.

## Mit Awk Zeilen trennen

Anders als bei Cut geben Sie mit Awk die Spalten einer strukturierten Textdatei wahlfrei aus. Das Trennzeichen definieren Sie dabei mit `-FTrenner`. Das Skript in Listing 8 zeigt den Gebrauch des Werkzeugs für diesen Einsatzbereich.

Sie sprechen dabei die Felder über deren Position im Datensatz an: Dabei

### Listing 4

```
#!/bin/bash
# Testdatei erzeugen
echo -e "Zeile 1\nZeile 2" >
datei1.txt
echo "-----"
cat datei1.txt
echo "-----"

# Suchbegriff: einstellige Zahl
read -n1 -p "einstellige Zahl
eingeben: " a

# Durchsuchen und Folgerung
echo ""
cat datei1.txt | grep -q "$a"
if [ $? -eq 0 ]; then
    echo "Zahl" $a "ist vorhanden"
else
    echo "Zahl" $a "nicht gefunden"
fi

# Testdatei wieder löschen
rm -r datei1.txt
```

### Diff-Optionen

Option	Aktion
-q	Ausgabe der Unterschiede unterdrücken
-i	Groß/Kleinschreibung ignorieren
-Z	führende Leerstellen ignorieren
-E	Tabulatoren ignorieren
-w	alle Leerstellen ignorieren
-B	Leerzeilen ignorieren

### Listing 5

```
01 #!/bin/bash
02 echo -e "Hans\nChristian\nAnna\nMaria" > A-Datei
03 echo -e "Hans\nChristian\nBert\nMaria" > B-Datei
04
05 echo -e "Vergleich von A-Datei und B-Datei"
06 diff -q A-Datei B-Datei
07 if [ $? -eq 0 ]; then
08     echo "Dateien A-Datei und B-Datei sind identisch."
09 else
10     echo ""
11 fi
12
13 # Kopieren A-Datei -> C-Datei
14 cp A-Datei C-Datei
15
16 echo -e "Vergleich von A-Datei und C-Datei"
17 diff -q A-Datei C-Datei
18 if [ $? -eq 0 ]; then
19     echo "Dateien A-Datei und C-Datei sind identisch."
20 else
21     echo ""
22 fi
23
24 # Aufräumen
25 for datei in A B C; do
26     rm -r $datei-Datei
27 done
```

### Listing 6

```
Bayer:Anton:Hauptstraße 5:99998:Nirgendwo:25
Baier:Franz:Nebenstraße 10:99997:Auchwo:10
Müller:Karl:Rue d'Han Tien 99:93047:Ratisbonne:3
Meier:Maria:Querstraße 18:99998:Nirgendwo:43
Maier:Martina:Kreuzstraße 109:99997:Auchwo:9
```

steht \$1 für das erste Feld, \$2 für das zweite und so weiter. Die Variable \$0 enthält den kompletten Datensatz.

## Textdateien zerlegen

Neben Cut und Awk gibt es auch Tools, die Textdateien zeilenweise manipulieren. Diese Programme geben einzelne Zeilen oder Bereiche einer Textdatei aus. Mit head *-Zeile* geben Sie entsprechend dem Wert von *Zeile* eine definierte Anzahl von Zeilen vom Anfang einer Datei aus, mit tail *-Zeile* klappt das vom Ende der Datei aus.

Kombinieren Sie beide, besteht die Möglichkeit, sogar gezielt eine einzige Zeile auszuwählen. Dazu gehen Sie vom Kopf her mit head heran und geben als Zahl die Zeile an, die Sie benötigen. Mittels tail *-1* in der Pipe unterdrücken Sie dann alle anderen Zeilen.

### Listing 7

```
#!/bin/bash
# Ausgabe von Name, Vorname und Ort
cut -d\: -f1,2,5 < Adressen.txt
echo "-"
# Ausgabe der ersten 3 Bytes
cut -b1-3 < Adressen.txt
echo "-"
# Ausgabe der ersten 3 Zeichen
cut -c1-3 < Adressen.txt
```

### Listing 8

```
#!/bin/bash
# Darstellung einzelner Spalten aus einer
# strukturierten Textdatei mittels awk
awk -F\: '{ print $2" "$4" "$1 }' Adressen.txt
```

### Datensätze

A-Datei	B-Datei
Hans	Hans
Christian	Christian
Anna	Bert
María	María

Dieses Beispiel mag zwar wegen zweier benötigter Befehle umständlich erscheinen, aber die einfache Syntax gleicht den Nachteil aus (Listing 9). Das Programm hat die Aufgabe, die dritte Zeile unserer Adressdatei mit den Daten von Herrn Müller wiederzugeben.

Alternativ nutzen Sie den Stream-Editor Sed zum Ausschneiden von Zeilen, wobei Sie die gewünschte Zeile direkt ansprechen (Listing 10). Als Parameter übergeben Sie einen Zeilenbereich, im Beispiel von Zeile 3 bis Zeile 3. Daneben erwartet Sed eine Handlungsanweisung, in unserem Fall eine Ausgabe (p, „print“).

## Suchen und Ersetzen

Einzelne Zeichen oder ganze Zeichenklassen löschen oder ersetzen Sie mit dem Befehl tr. Die entsprechende Option lautet *-d*. Die Klassen, die Sie dabei verwenden dürfen, finden Sie in der Tabelle [Zeichenklassen](#).

Listing 11 zeigt den Einsatz des Tools in der Praxis. Shell-Skripte für den Zugriff auf Datenbanken oder zum Erfassen von Daten benötigen oft eine Funktion, um den Dezimaltrenner gegen ein Komma auszutauschen. Das erlaubt numerische Eingaben mit dem Ziffernblock der Tastatur. Feldtrennern und anderen Sonderzeichen maskieren Sie in diesem Fall mittels Backslash (\).

## Mit Sed suchen und ersetzen

Der Stream-Editor, kurz Sed, arbeitet als Filter. Dabei beherrscht er die grundsätzlichen Operationen zum Suchen, Ersetzen, Anfügen und Löschen, die Sie bei

### Listing 9

```
#!/bin/bash
# Auslesen der dritten Zeile
head -3 < Adressen.txt | tail -1
```

### Listing 10

```
#!/bin/bash
# Holen der Zeile 3 mit sed
sed -ne '3,3p' Adressen.txt
```

Bedarf kombinieren. Das Programm agiert weder interaktiv, noch kann es Dateien zum Lesen und Bearbeiten öffnen. Ein typischer Sed-Befehl liest sich auf den ersten Blick etwas kryptisch. Zudem ist das Konzept als solches anfangs gewöhnungsbedürftig, da die Syntax vom üblichen Baukastensystem der Shell-Befehle abweicht. Die Tabelle [Sed-Operationen](#) zeigt zusammenfassend alles Wichtige. Listing 12 zeigt einige Beispiele aus der Praxis. Zum einen ist wieder der Tausch Punkt gegen Komma Thema, eine Aufgabe, die Sie in Listing 11 mittels Tr erledigt haben. Diese Anwendung fungiert in diesem Skript wieder als Funktion.

Darüber hinaus sehen Sie den Tausch eines Feldtrenners. Gerade beim Arbeiten mit CSV-Dateien und Skripten für Datenbanken erledigen Sie auf diese Weise viele Vorgänge. Als letzte Aufgabe löscht das Skript ein Zeichen.

## Text sortieren

Gerade im Zusammenhang mit CSV-Dateien, Datenbanken und mit dem Befehl

### Cut-Optionen

Aktion	Option
<i>-dTrennzeichen</i>	Feldtrenner angeben
<i>-fFelder</i>	Angabe der Felder
<i>-s</i>	Zeilen ohne Felder auslassen
<i>-bBytes</i>	Angabe der Bytes
<i>-cZeichen</i>	Angabe der Zeichen

### Zeichenklassen

Klasse	Zeichen
<code>[:alnum:]</code>	alphanumerische Zeichen
<code>[:alpha:]</code>	Buchstaben
<code>[:cntrl:]</code>	Steuerzeichen
<code>[:digit:]</code>	Zahlen
<code>[:graph:]</code>	Grafikzeichen
<code>[:lower:]</code>	Kleinbuchstaben
<code>[:print:]</code>	druckbare Zeichen
<code>[:punct:]</code>	Satzzeichen
<code>[:space:]</code>	Leerzeichen
<code>[:upper:]</code>	Großbuchstaben
<code>[:xdigit:]</code>	Hexadezimalzahlen

uniq, mit dem Sie mehrfach vorkommende, identische Zeilen filtern, benötigen Sie den Befehl sort: Dieser bringt das Ausgangsmaterial in einem ersten Schritt in eine geordnete Form. Die Tabelle [Sort-Optionen](#) zeigt Ihnen einige der umfangreichen Möglichkeiten des flexiblen Programms.

[Listing 13](#) zeigt drei Beispiele: Zunächst sortiert das Skript die Adressdatei alphabetisch aufsteigend, anschließend rückwärts. Im dritten Beispiel sehen Sie,

wie Sie bei strukturierten Textdateien eine Spalte angeben, die als Sortierkriterium dient. Dazu müssen Sie zusätzlich den Feldtrenner benennen, der die Datensätze voneinander abgrenzt.

### Zeilen nummerieren

In einigen Fällen kann der Bedarf entstehen, die Zeilen von Textdateien zu nummerieren. Das erledigen Sie mittels nl. Die Tabelle [NL: Optionen](#) führt die wich-

tigsten Optionen auf, [Listing 14](#) zeigt einige Praxisbeispiele. Im Alltag versehen Sie damit vorsortierte Dateien mit eindeutigen Zeilennummern. Das hilft vor allem dann, wenn Sie über diverse Suchfunktionen gezielt einzelne Zeilen ansprechen müssen.

### Identische Zeilen

Zusammen mit Sort setzen Sie das Kommando uniq ein, um doppelt vorhande-

```

Listing 11
#!/bin/bash
# Dezimaltrenner tauschen
# als Funktion
dezimal () {
    a=$(echo $a | tr \. \,)
}
a=12.34
echo " Vor Funktion: $a"
dezimal
echo "Nach Funktion: $a"
echo "--"
# Feldtrenner durch Tabulatoren ersetzen
tr \: \\t < Adressen.txt
echo -e "\n--"
# Umstellung auf Großschreibung, Methode mit
# Zeichendefinitionen, nur erste Zeile wird
# ausgegeben, Sonderbehandlung ß
head -1 < Adressen.txt | tr a-zäöü A-ZÄÖÜ | tr ß SS
echo "----"
# Umstellung auf Großschreibung,
# kürzere Methode, nur erste Zeile
# wird ausgegeben, Sonderbehandlung ß
head -1 < Adressen.txt | tr [:lower:] [:upper:] | tr
ß SS
echo "----"
# Löschen eines Zeichens, hier ":"
head -1 < Adressen.txt | tr -d \:
    
```

Sort-Optionen	
Option	Aktion
-b	führende Leerzeichen ignorieren
-c	prüfen, ob Datei bereits sortiert ist
-f	Groß/Kleinschreibung ignorieren
-m	sortierte Dateien zusammenführen
-o <i>Datei</i>	Ergebnis in Datei umleiten
-r	in umgekehrter Reihenfolge sortieren
-n	numerisch sortieren
-t ' <i>Trenner</i> '	Angabe des Feldtrenners
-u	mehrfach vorhandene Zeilen nur einmal ausgeben

```

Listing 12
#!/bin/bash
# Dezimaltrenner austauschen als Funktion.
# Punkt muss für Sed als Sonderzeichen
# entwertet werden.
dezimal () {
    a=$(echo $a | sed s' /\. /, /g')
}
a=12.34
echo " Vor Funktion: $a"
dezimal
echo "Nach Funktion: $a"
echo "--"
# Feldtrenners gegen Tabulatoren tauschen
sed s' / \: / \t /g' Adressen.txt
echo -e "\n--"
# Löschen eines Zeichens, hier ":"
head -1 < Adressen.txt | sed s' / \: /g'
    
```

Sed-Operationen	
Befehl/Option	Wirkung
-e	Bearbeiten
-n	Ausgabe der restlichen Daten während des Verarbeitens unterdrücken
-f	Angabe einer Skript-Datei
Editier-Anweisungen	
' <i>Zeilennummer</i> d'	Löschen
s' / <i>Alt/Neu/s-Anweisung</i> '	Suchen und Ersetzen
' / <i>Suchbegriff/p</i> '	Suchen
' <i>Zeilennummer</i> , <i>z</i> <i>Zeilennummer</i> p'	Ausgeben nach Zeilennummer
Zusatzanweisung für Suchen und Ersetzen	
g	Ersetzen aller übereinstimmender Suchmuster
p	Ausgabe des geänderten Puffers
w <i>Datei</i>	Ergebnis in Datei schreiben

ne Zeilen zu erkennen und zu behandeln. Das Tool erwartet die mehrfach vorhandenen, identischen Zeilen stets direkt aufeinander folgend – daher die Kombination mit `Sort`. Die wichtigsten Optionen fasst die Tabelle [Uniq-Optionen](#) zusammen.

Als Datensatz für die Beispiele dient die Datei `einzigartig.txt`, die Sie in [Listing 15](#) sehen. Das Beispiel aus [Listing 16](#) zeigt Ihnen verschiedene Abläufe. Interessant für die Praxis ist das Umkehren des Befehls, nämlich nur einfach vorhandene Zeilen auszugeben. Auch das Ignorieren der Groß- und Kleinschreibung erweist sich oft als hilfreich.

### Listing 13

```
#!/bin/bash
echo "Normal sortiert:"
sort < Adressen.txt
echo "-----"
echo "umgekehrt:"
sort -r < Adressen.txt
echo "-----"
echo "nach Nummer (Feld 6)"
sort -t':' -n -k6 < Adressen.txt
echo "-----"
```

## Zusammenfügen

Mit `cat` fügen Sie Textdateien seriell, also hintereinander zusammen. Wenn Sie dabei für die Dateinamen nur `*` angeben, erfolgt die Reihung in deren alphabetischen Reihenfolge.

Möchten Sie das Ergebnis in eine neue Datei schreiben, dann lenken Sie dazu die Ausgabe entsprechend um:

```
$ cat DATEI1 DATEI2 .... > neu.txt
$ cat *.txt > neu.txt
```

Mit `paste` fügen Sie Dateien spaltenweise zusammen. Das setzt voraus, dass die Quelldateien dieselbe Länge haben. Bei Bedarf überprüfen Sie dies mit `wc -l` in einem Terminal. Anschließend sorgen Sie dafür, dass die Daten entsprechend sor-

tiert sind. Die Eingabe `paste -s Datei1 Datei2 > neu.txt` setzt die Dateien in der Form zusammen, dass jede Datei eine Spalte bildet.

## Fazit

Neben den eingebauten Funktionen der Bash stehen eine Vielzahl von weiteren Tools bereit, die sich aber zum größten Teil nahtlos in Skripte integrieren.

Wer sich mit den kleinen Helfern erst einmal genauer beschäftigt hat, der schreckt selbst vor komplexen Operationen nicht zurück.

Der klare Fokus der einzelnen Tools erleichtert es dabei, diese untereinander zu kombinieren und trotzdem den Überblick über die verschiedenen Operationen zu behalten. (agr) ■

### Uniq-Optionen

Aktion	Option
-c	Vorkommen zählen
-d/-D	nur mehrfach vorhandene Zeilen ausgeben
-u	nur einfach vorkommende Zeilen ausgeben
-i	Groß/Kleinschreibung ignorieren
-zZahl	nur Zahl Zeichen je Zeile vergleichen

### Listing 15

```
a
A
C
D
```

### Listing 14

```
#!/bin/bash
# Alle Zeilen nummerieren, auch Leerzeilen
# Standard: rechtsbündig (-nrn)
nl -ba < Adressen.txt
# Alle Zeilen linksbündig nummerieren
nl -ba -nln < Adressen.txt
# Alle Zeilen rechtsbündig nummerieren,
# führende Nullen, Trennzeichen = |
nl -ba -nrz -s'|' < Adressen.txt
# Alle Zeilen nummerieren,
# erste Zeile=10, Schrittweite = 20
nl -v10 -i20 < Adressen.txt
```

### Listing 16

```
#!/bin/bash
# Aufruf ohne Sortierung
uniq < einzigartig.txt
echo "-----"
# Vorsortieren, Vorkommen zählen
sort -f < einzigartig.txt | uniq -ic
echo "-----"
# Ausgabe mehrfach vorhandener Zeilen
sort -f < einzigartig.txt | uniq -id
echo "-----"
# Ausgabe einfach vorhandener Zeilen
sort -f < einzigartig.txt | uniq -iu
```

### NL: Optionen

Aktion	Option	Schalter
Numeriert gemäß [UMFANG]	-b [UMFANG]	a = alle Zeilen, t = nur Zeilen mit Inhalt, n = keine Zeilen
Numeriert mit [FORMAT]	-n [FORMAT]	ln = linksbündig, rn = rechtsbündig, rz = rechtsbündig, führende Nullen
Trennzeichen	-s [TRENnzeichen]	-
Startwert	-v [STARTwert]	-
Inkrement	-i [INKREMENT]	-

Das modulare Smartphone Fairphone 2

# Smart und fair



Das Fairphone 2 versucht den Spagat: Rohstoffabbau und Produktion sollen unter fairen Bedingungen stattfinden, als offene Plattform will es reparaturfreundlich sein und darüber hinaus Wahlfreiheit beim eingesetzten Betriebssystem bieten. Christoph Langner

## README

Moderne Smartphones sind in der Regel Wegwerfprodukte: leicht kaputt und kaum zu reparieren. Das Fairphone 2 lässt sich hingegen problemlos und günstig auf Vordermann bringen, zudem läuft darauf Ubuntu Touch – zumindest in der Theorie.

Selbst die Elektronikbranche versucht sich mittlerweile an Fair-Trade-Produkten. Die Herausforderung für die Unternehmen besteht hier nicht allein in der Produktion unter tatsächlich fairen Bedingungen: Auch die Rohstoffe für die elektronischen Schaltungen und Batterien, wie Zinn, Tantal, Wolfram oder Gold, sollen aus Quellen stammen, die anerkannt nicht in die Finanzierung von Konflikten verwickelt sind.

Bei den Platzhirschen der Branche finden sich solche Initiativen noch nicht, doch das in den Niederlanden ansässige Unternehmen Fairphone [☑](#) führt mit

dem Fairphone 2 [☑](#) bereits die zweite Generation eines möglichst fair produzierten Smartphones in seinem Online-Shop. Das erste Fairphone (sowie dessen leicht überarbeitetes Update FP1U) war mit über 60 000 produzierten Einheiten komplett ausverkauft, das zweite Modell soll diesen Erfolg übertreffen [☑](#).

## Fairphone

Bei den Geräten der ersten Generation handelte es sich noch um eine Lizenzproduktion, das neue Modell entstand dagegen in Eigenregie. Fairphone ver-

spricht sich davon einen noch besseren Einfluss auf die Produktionsbedingungen, die verbauten Materialien sowie die Lieferantenkette. Zudem achteten die Entwickler bei der Gestaltung des Telefons besonders auf Haltbarkeit, viele Komponenten lassen sich austauschen.

Technisch basiert das Fairphone 2 auf dem Qualcomm-SoC MSM8974AB-AB, der auch Geräte etablierter Hersteller wie das HTC One M8 oder das Samsung Galaxy S5 antreibt (siehe Tabelle [Technische Daten](#)). In Kombination mit 2 GByte Arbeitsspeicher und 32 GByte internem Speicherplatz (der sich über einen microSD-Kartenslot weiter aufrüsten lässt) arbeitet das Gerät im Alltag trotz des schon leicht angestaubten Prozessors recht schnell genug. Der wechselbare Akku bringt den Nutzer über einen kompletten Tag.

## Modular

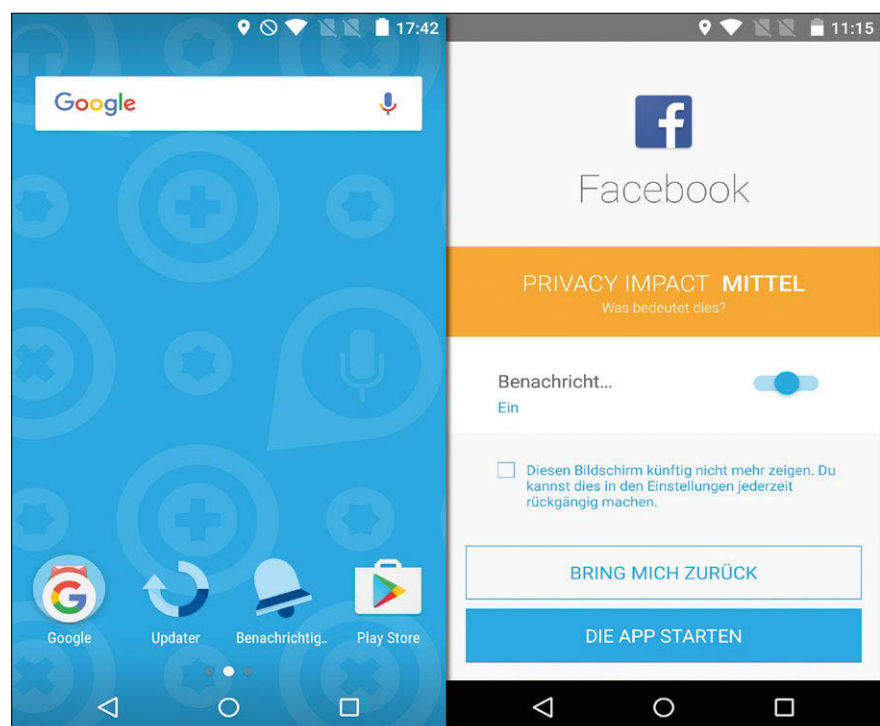
Während man die meisten Smartphones aufgrund fest verbauter Akkus und verklebter Gehäuse selbst bei einem kleinen Schaden entweder teuer reparieren oder gleich entsorgen muss, lässt sich das Fairphone 2 mit einfachsten Mitteln komplett zerlegen. Auf der Reparierbarkeitsskala von iFixit erreicht das Gerät als einziges Smartphone 10 von 10 Punkten [🔗](#). Ersatzteile wie Batterie und Display sowie Bausteine wie das Kamera-Modul offeriert der Fairphone-Shop ab 20 Euro aufwärts [🔗](#). Das Display ist mit etwa 85 Euro das teuerste Ersatzteil. Zudem soll es in Zukunft neue Komponenten zu kaufen geben [🔗](#).

Ausgeliefert wird das Gerät mit Fairphone OS, das nach Installation der Updates bei Version 1.11.1 steht [1](#). Das System basiert auf Android 5.1 „Lollipop“ und wurde von den Entwicklern nur leicht angepasst. So zeigt es beispielsweise beim Start von Apps an, ob diese die Privatsphäre des Nutzers beeinträchtigen. Fairphone verspricht, die Software über 2 Jahre hinweg mit Updates zu versorgen [🔗](#), die eklatante Fehler oder Sicherheitslücken beheben.

Auf ein großes Update auf Android 6 „Marshmallow“ (oder neuer) warten Be-

sitzer des Geräts bislang vergeblich. Dazu schrieb der Community-Manager des Projekts, Douwe Schmidt, im November letzten Jahres, dass das Update „in den nächsten Monaten“ bereitstehen solle [🔗](#). Im Januar hieß es dann auf dem Twitter-Channel, das Update stünde „binnen Wochen“ an [🔗](#). Weitere Ankündigungen liegen derzeit nicht vor.

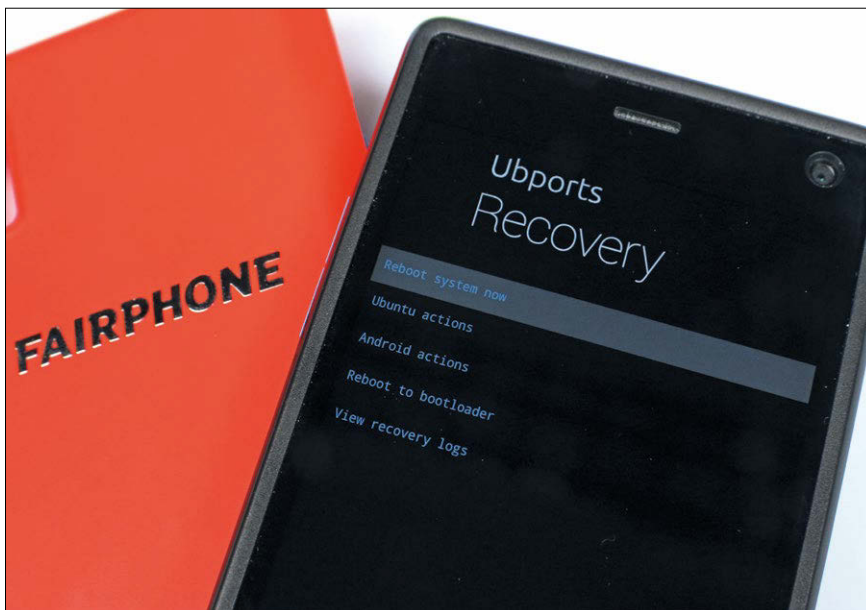
Als Alternative zum vorinstallierten System gibt es mit Fairphone Open eine Open-Source-Variante des Betriebssystems [🔗](#). Sie verzichtet auf proprietäre



### 1 Das Fairphone OS verzichtet auf unnütze Anwendungen.

Technische Daten	
Display	5 Zoll, 1080 x 1920 Pixel, 446 ppi
Betriebssystem	Android 5.1 (Ubuntu Touch möglich)
SoC	Qualcomm MSM8974AB-AB
CPU	Snapdragon 801 2,26 GHz Quad-Core
GPU	Qualcomm Adreno 330 GPU (578 MHz)
RAM	2 GByte LPDDR3
Speicher	32 GByte eMMC5, microSD-Slot
Akku	2420 mAh (austauschbar)
Kameras	8 MP (f2.2), 2 MP (Rückseite)
Funk	LTE, 802.11b/g/n/ac, Bluetooth 4.0 LE
Größe (HxBxT), Gewicht	143 mm x 74 mm x 11 mm, 168 Gramm
Preis	520,63 Euro <sup>1</sup>

<sup>1</sup> In Deutschland übernimmt 1&1 den Vertrieb [🔗](#).



## 2 Über den Recovery Modus installieren Sie Ubuntu Touch.

Bestandteile (bis auf die zur Hardware-Unterstützung nötigen Binary-Blobs) und richtet sich daher an Anwender, die ein möglichst freies und offenes System ohne einen direkten Draht zu Google bevorzugen. Apps lassen sich dann etwa aus dem Open-Source-Market F-Droid [installieren](#).

Alternativ bieten Anwendungen wie der YalpStore [oder](#) Raccoon [die](#) Möglichkeit, App-Installationspakete in Form von APK-Dateien aus dem Play Store zu laden, ohne das komplette Google-Framework auf dem Handy installieren zu müssen. Die Open-Variante von Fairphone OS bietet zudem den Vorteil, dass sich das System direkt aus dem Einstellungsmenü heraus rooten lässt und Updates in monatlichem Turnus erscheinen.

Bei Bedarf lässt sich Fairphone Open zudem mittels Open GApps [mit](#) den Google-Anwendungen nachrüsten und so zu einem „vollwertigen“ Android-System mit Root-Rechten machen.

## Ubuntu

Canonical möchte trotz gewisser Schwierigkeiten bei Ubuntu Touch noch nicht den Stecker ziehen: Auf dem Mobile World Congress 2016 in Barcelona zeigte die Firma mit dem Bq Aquaris M10 [und](#) dem Meizu PRO 5 Ubuntu Edition [bereits](#) zwei Geräte; in diesem Jahr will man zusammen mit dem niederländischen IT-Spezialisten Smoose [Ubuntu Touch](#) für das Fairphone 2 präsentieren.

Die Arbeiten an dem Ubuntu-Port koordiniert das UBports-Projekt [. Aktuell](#) stehen dort das OnePlus One, das Nexus 5 sowie eben das Fairphone 2 auf der Prioritätenliste ganz oben. Das zeigt sich auch an der Kompatibilität: Bis auf GPS unterstützt das Ubuntu-System die Hardware des Fairphone 2 komplett [. Die](#) drei Geräte eignen sich damit für den Alltagsgebrauch.

Um Ubuntu Touch auf das Fairphone 2 zu bringen, installieren Sie auf einem mit Ubuntu ausgestatteten Rechner die Ent-

wickler-Tools und flashen das Smartphone mit dem Ubuntu-System ([Listing 1](#)). Vorab sollten Sie sämtliche Daten des Handys sichern, denn der Installer löscht den kompletten Gerätespeicher und spielt stattdessen das etwa 400 MByte große Ubuntu-Image aus dem Netz ein – zumindest in der Theorie automatisch.

In der Praxis stimmt jedoch bereits die Beschreibung auf der Download-Seite zum Booten des Geräts in den Fastboot-Modus. Sie erreichen diesen nicht durch gleichzeitiges Drücken von [Lauter] (Lautstärkewippe nach oben) und dem An/Aus-Taster zum Booten des Geräts, sondern durch längeres Drücken von [Leiser] (Lautstärkewippe nach unten) und [Power].

Danach führen Sie das zweite Kommando aus [Listing 1](#) aus. Am Ende meldete dieses im Test jedoch mit *Can't boot recovery image*, dass der entsprechende Neustart nicht funktionierte. Sie müssen daher das Gerät abschalten, wozu Sie am besten das Fairphone vorübergehend vom USB-Kabel abstecken und kurz den Akku aus dem Gerät nehmen. Dann schalten Sie das Mobiltelefon mit Lauter plus An/Aus wieder ein.

Im Recovery-Modus [2](#) lässt sich das Fairphone 2 wieder über den Touchscreen steuern; der Rechner sollte das Handy in diesem Modus automatisch über `sudo adb devices` finden. Zum weiteren Flashen legen Sie auf dem Telefon das fehlende Verzeichnis `/cache/recovery` an und wiederholen das Kommando `ubuntu-device-flash`. Dabei lassen Sie am Ende aber die Option `--bootstrap` weg. Die Abfolge der Befehle inklusive Ausgabe zeigt [Listing 2](#). Im Test lief das Flashen des Fairphone 2

### Listing 1

```
$ sudo apt-get install ubuntu-device-flash phablet-tools
$ sudo ubuntu-device-flash --server=http://system-image.ubports.com
touch --channel=ubuntu-touch/stable --device=FP2 --bootstrap
```

### Fastboot-Modus

Im Fastboot-Modus wirkt das Handy, als wäre es abgestürzt. Auf dem Display erscheint lediglich das Fairphone-Logo, Bedienelemente fehlen. Kontrollieren Sie daher am besten mit dem Kommando `sudo fastboot devices`, ob das Handy sich im richtigen Modus befindet und der Rechner das Fairphone sieht.

mit Ubuntu Touch so zwar ohne erkennbare Fehler durch, das Gerät startete am Ende jedoch trotzdem wieder Android. Einen Schritt weiter kamen wir mit dem Magic-Device-Tool [↗](#), das das Flashen von Ubuntu Touch auf einer Reihe von kompatiblen Geräten (darunter das Fairphone 2) erleichtert.

Wie in [Listing 3](#) gezeigt, laden Sie das Skript auf einem Ubuntu-System aus dem Github-Repository des Projekts herunter, rufen es auf und wählen mit 12 die Installation von Ubuntu Touch auf dem Fairphone aus [3](#). Anschließend folgen Sie den Hinweisen im Fenster. Den Fastboot-Modus erreichen Sie wieder mit [Leiser]+[Power], den Recovery-Modus mit [Lauter]+[Power].

Doch selbst dieser Versuch führte am Ende nicht zum gewünschten Erfolg: Das Fairphone bootete zwar nicht mehr Android, blieb dafür aber generell beim Starten hängen.

Langer Rede kurzer Sinn: Die Installation von Ubuntu Touch auf dem Fairphone 2 ist alles andere als ein Selbstläufer. Selbst wenn das UBports-Projekt dem Gerät eine sehr gute Kompatibilität bescheinigt, sollten Sie im aktuellen Zustand besser (noch) bei Android bleiben.

## Fazit

Das Fairphone 2 lässt sich zwar nicht gerade als Augenschmaus bezeichnen, Material und Haptik fallen hinter Markengeräten weit zurück. Bei intensiver Nutzung spielt das buchstäblich nur auf den ersten Blick eine Rolle. Während schicke Markenhandys oft schon nach wenigen Monaten mit verbeulten Metallrahmen und zersprungener Glasrückseite viel von ihrem Glanz verlieren, lässt sich das Fairphone kostengünstig reparieren.

Auch bei der Wahl der Software lässt Ihnen Fairphone mehr Freiheiten. Das vorinstallierte Android-Image verzichtet auf integrierte Crapware wie Facebook

oder andere herstellerspezifische Dienste. Bei Bedarf werfen Sie mit Fairphone OS Open sämtliche Google-Dienste vom Handy. An Ubuntu Touch bitten wir uns im Test noch die Zähne aus. Da das Fairphone Canonical jedoch offiziell als Referenzhandy dient, dürfte dieser Zustand nur vorübergehend sein. (cla) ■

```

clangner@istefsky:~/tmp/magic-device-tool
Choose your device

[1] BQ Aquaris E4.5 - krillin
[2] BQ Aquaris E5 HD - vegetahd
[3] BQ Aquaris M10 HD - cooler
[4] BQ Aquaris M10 FHD - frieza
[5] Meizu MX 4 - arale
[6] LG Nexus 4 - mako
[7] LG Nexus 5 - hammerhead
[8] Asus Nexus 7 2013 (WiFi) - flo
[9] Asus Nexus 7 2013 (LTE) - deb
[10] Samsung Nexus 10 - manta
[11] OnePlus One - bacon
[12] Fairphone 2 - FP2
=====
[13] Join Telegram Group Chat
[14] Report a bug

[15] Quit

Enter number: █

```

**3** Das Magic-Device-Tool erleichtert Ihnen die Ubuntu-Installation.

### Listing 2

```

### Handy ausschalten, per USB mit dem Computer verbinden
### und mit [Leiser]+[Power] in den Fastboot-Modus booten.
### Auf dem Display erscheint lediglich das Fairphone-Logo.
$ sudo fastboot devices
fbecf69e      fastboot
$ sudo ubuntu-device-flash --server=http://system-image.ubports.com
touch --channel=ubuntu-touch/stable --device=FP2 --bootstrap
2017/02/09 19:53:28 Device is |FP2|
2017/02/09 19:53:28 Flashing version 15 from ubuntu-touch/stable
channel and server http://system-image.ubports.com to device FP2
Can't boot recovery image
### Handy vom USB-Stecker abziehen und Akku herausnehmen.
### Danach Akku wieder einsetzen, USB anstecken und mit
### [Lauter]+[Power] in den Recovery-Modus booten.
$ sudo adb devices
List of devices attached
fbecf69e      recovery
$ sudo adb shell mkdir /cache/recovery
$ sudo ubuntu-device-flash --server=http://system-image.ubports.com
touch --channel=ubuntu-touch/stable --device=FP2

```

### Listing 3

```

$ sudo apt install git
$ git clone https://github.com/MariusQuabeck/magic-device-tool.git
$ cd magic-device-tool
$ ./launcher.sh

```



Weitere Infos und  
interessante Links

[www.linux-user.de/qr/38294](http://www.linux-user.de/qr/38294)

## Mit Spigot auf der Kommandozeile rechnen

# Scharf kalkuliert

Das Rechenprogramm Spigot zeichnet sich durch hohe Genauigkeit aus. Mit diesem Tool erzielen Sie auf der Kommandozeile und in Skripten höchst präzise Resultate. Harald Zisler

Während der Befehl `bc` für viele eine bekannte Größe darstellt, mangelt es dem Konkurrenten Spigot noch an Bekanntheit. Nach kurzem Studium des Handbuchs und dem Abarbeiten einiger Beispiele arbeitet es sich mit dem Tool jedoch recht einfach. Die Software stammt aus der Feder von Simon Tatham [↗](#), sie borgt ihren Namen beim bekannten Algorithmus zum Berechnen mathematischer Konstanten.

Laden Sie das aktuelle Quellpaket [↗](#) herunter, entpacken Sie es, und wechseln Sie ins dabei angelegte Verzeichnis. Mit `./configure` erstellen Sie das für das Kompilieren wichtige Makefile. Treten dabei Fehler auf, installieren Sie die als fehlend angemarkten Ressourcen mit dem Paketmanagement nach. Anschließend erstellen Sie das lauffähige Programm durch die Eingabe von `make`. Mit den notwendigen Rechten (als Benutzer `root` oder mit dem Befehl `su`) ver-

schieben Sie Programm und Komponenten ins Zielverzeichnis, indem Sie `make install` in das Terminal eingeben.

Um die Installation zu testen, geben Sie im Terminal `spigot 1+2` ein. Wenn Sie hier das korrekte Ergebnis erhalten, hat die Installation funktioniert. Online [↗](#) finden Sie ein Handbuch, das Sie in die Arbeit mit der Software einführt.

### Allgemeines

Eine Spezialität des Tools besteht in der mehr oder weniger unendlichen Darstellungstiefe von Zahlen. Geben Sie probierhalber `spigot pi` am Terminal ein: Die Ausgabe der Kreiszahl läuft und läuft, bis Sie `[Strg]+[C]` drücken.

Um negative Eingabewerte von Optionen und Befehlen zu unterscheiden, bringen Sie Ihre Rechenaufgabe in Hochkommas und Klammern unter **1**.

Bei positiven Zahlen können Sie sich das schenken.



Listings LU/spigot/

### README

Der Rechner Spigot eignet sich für sehr genaue Kalkulationen. Das Programm für die Kommandozeile eignet sich für den Einsatz in Skripten und arbeitet bei Bedarf die Aufgaben nacheinander ab.



© Slawomir Chomik, 123RF

Spätestens aber bei umfangreicheren Aktionen sollten Sie stets die Aufgabe in Hochkommas setzen, schon um die Shell nicht zu verwirren. Für den Einsatz von Variablen gilt: Wegen der Shell müssen Sie sogar die Klammern entwerthen.

Für die tägliche Arbeit gilt es, die Stellen von Ergebnissen zu begrenzen und zu runden. Im ersten Schritt legen Sie die Genauigkeit mit `-dStellen` an. Das schneidet die Werte ab, rundet sie aber nicht. Die Art des Rundens bestimmt ein eigener Parameter. Die wichtigsten Optionen von Spigot fasst die Tabelle [Wichtige Parameter](#) zusammen.

Um die Ausgabe in ein bestimmtes Format zu bringen, setzen Sie ans Ende der Eingabe die passende Printf-Anweisung. Mit `man printf` erfahren Sie mehr über die Operatoren. Die mathematischen Funktionen von Spigot, wie etwa Wurzel (`sqrt`), entsprechen den bekannten Schlüsselwörtern diverser Programmiersprachen. Es gilt Punkt vor Strich.

Genau wie `Bc` funktioniert auch Spigot nicht in einer Pipe. Vielmehr teilen Sie dem Programm mit, auf welchem Eingabekanal und mit welcher Basis es einen Wert entgegennimmt. Das Konstrukt für die Rechenanweisung lautet folgendermaßen:

```
baseBasisfd:Dateideskriptor
```

Um den Wert stattdessen aus einer Datei auszulesen, verwenden Sie die folgende Anweisung:

```
baseBasisfile:Dateiname
```

Beim Einsatz in einem Skript maskieren Sie Variablen durch doppelte Anführungszeichen, wenn Sie diese an den entsprechenden Stellen des Konstrukts verwenden.

## Arbeiten mit Variablen

[Listing 1](#) zeigt, wie Sie Variablen in eine Spigot-Anweisung einbinden. Beim Testen kommen auch negative Zahlen zum Einsatz. Die einzelnen Optionen runden (`--rn`), kappen bei 50 Nachkommastellen (`-d50`) und formatieren die Ausgabe

```
Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
hz@artikel:~$ L=-5
hz@artikel:~$ echo $L
-5
hz@artikel:~$ # Zahlen direkt eingeben
hz@artikel:~$ spigot 4
4
hz@artikel:~$ spigot -4
unrecognised option '-4'
hz@artikel:~$ spigot '(-4)'
-4
hz@artikel:~$ # Variable verwenden
hz@artikel:~$ spigot \"($L)
-5
hz@artikel:~$
```

**1** Bei der Eingabe gilt es, die korrekte Schreibweise von positiven und negativen Zahlen zu beachten.

```
Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
hz@artikel:~$ ./variablen.sh
Rechnen mit spigot und Variablen
Erste Zahl: 0.45653
Zweite Zahl: 24.569
Ergebnisse ohne Formatierung
-----
11.21648557
0.01858154585046196426390980503887012088404086450405
Ergebnisse mit Formatierung
-----
  11.22
   0.02
hz@artikel:~$
```

**2** Ein kleines Shell-Skript demonstriert einige Funktionen von Spigot, unter anderem den Einsatz von Shell-Variablen als Teil der Anweisung.

### Wichtige Parameter

Parameter	Hinweis
<code>-dZahl</code>	Stellenzahl begrenzen, kein Runden
<code>--rn</code>	Auf- und Abrunden
<code>--ri</code>	Runden, stets von null weg
<code>--rz</code>	Runden, stets Richtung null
<code>--ru</code>	Aufrunden, zum Positiven
<code>--rd</code>	Abrunden, zum Negativen
<code>%</code> oder <code>mod</code>	Rest (Modulo)
<code>^</code> , <code>**</code>	Potenzen
<code>'let Variable=Wert'</code>	Variable definieren
<code>--printf</code>	Zahlen formatieren
<code>-b Basis</code>	Zahlensysteme umrechnen

### Listing 1

```
#!/bin/bash
echo "Rechnen mit Spigot und Variablen"
read -p " Erste Zahl: " a
read -p "Zweite Zahl: " b
echo "Ergebnisse ohne Formatierung"
echo "-----"
spigot --rn -d50 \"($a*$b\")
spigot --rn -d50 \"($a/$b\")
echo "Ergebnisse mit Formatierung"
echo "-----"
spigot --rn -d50 \"($a*$b\") --printf %8.2f
spigot --rn -d50 \"($a/$b\") --printf %8.2f
```

```

Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
hz@artikel:~$ # dezimal nach binär
hz@artikel:~$ echo 17 | spigot -b2 'base10fd:0'
10001
hz@artikel:~$ # binär nach dezimal
hz@artikel:~$ echo 10001 | spigot -b10 'base2fd:0'
17
hz@artikel:~$ # dezimal nach hexadezimal
hz@artikel:~$ echo 17 | spigot -b16 'base10fd:0'
11
hz@artikel:~$ # hexadezimal nach dezimal
hz@artikel:~$ echo 11 | spigot -b10 'base16fd:0'
17
hz@artikel:~$ # binär nach hexadezimal
hz@artikel:~$ echo 10001 | spigot -b16 'base2fd:0'
11
hz@artikel:~$ # hexadezimal nach binär
hz@artikel:~$ echo 11 | spigot -b2 'base16fd:0'
10001
hz@artikel:~$
    
```

3 Das Umrechnen von Zahlen hin zu einem anderen Basiswert gelingt mit Spigot auf verschiedenen Wegen.

```

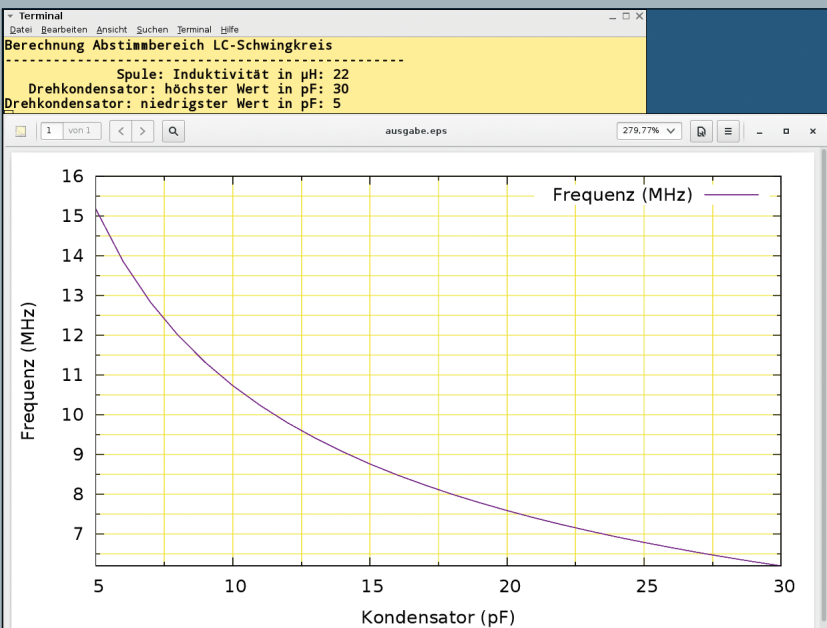
Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
hz@artikel:~$ ./qrgrech.sh
Schwingkreisberechnung, Ergebnis in MHz
Induktivität in µH: 20
Kondensator in pF: 25
Induktivität: 20 µH, Kondensator 25 pF
-----
Frequenz 7.118 MHz
hz@artikel:~$
    
```

4 Spigot hilft beim Berechnen der Frequenz eines Schwingkreises.

```

Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
hz@artikel:~$ ./rechner.sh
Erste Zahl: -23.98
Rechenanweisung: /
Zweite Zahl: 3.98
-23.98 / 3.98 ergibt -6.03
hz@artikel:~$
    
```

5 Bei Bedarf speichern Sie eine Rechenanweisung in einer Variable.



6 Mit Spigot berechnen Sie nicht nur Daten, sondern geben bei Bedarf eine entsprechende Auswertung auch als Plot mit aus.

(--printf, 8 Stellen, 2 Nachkommastellen, Fließkommazahl). Abbildung 2 zeigt den Ablauf. Sie müssen dazu das Skript entweder in der Form *bash Skript* aufrufen oder mit entsprechenden Rechten zum Ausführen versehen.

## Konvertieren

Das Umrechnen zwischen Zahlensystemen erledigen Sie mit dem Tool über verschiedene Formen der Syntax. Die hier gezeigte funktioniert in jedem Fall:

```
echo Wert | spigot -bBasis Ausgabe 'baseBasis Eingabefd:0'
```

In Abbildung 3 finden Sie Beispiele für die gängigen Praxisfälle.

## Frequenz berechnen


Das Exempel aus Listing 2 zeigt, wie Sie mit Variablen als Hochzahlen umgehen. Hier sehen Sie, dass die Variablen mittels Anführungszeichen isoliert sind, das e-12 beschreibt den Rest der Hochzahl. Mit dem Skript berechnen Sie die Frequenz eines Schwingkreises anhand der Spule (Induktivität, µH) und des Kondensators (Kapazität, pF). Abbildung 4 zeigt den Ablauf.

## Anweisungen in Variablen

Sie können Anweisungen für eine Rechenoperation auch in einer Variablen unterbringen. Da die Anwender möglicherweise mit negativen Zahlen rechnen, müssen Sie Variablen, die Zahlen führen, mit entwerteten Klammern umgeben (Listing 3). Abbildung 5 zeigt die Ausgabe mit zwei Kommastellen.

## Ergebnisse plotten

Ergänzen Sie das Berechnen des Schwingkreises, liefert das Skript die Daten für ein Schaubild. Auf diese Weise ließen sich etwa abstimmbare Schwingkreise berechnen (Frequenzvariation durch Drehkondensator). Im Beispiel aus Listing 4 kommen zudem die Kreiszahl (pi) und die Wurzelfunktion sqrt zum Einsatz.

Die For-Schleife gibt je Durchgang den um 1 verminderten maximalen Wert für die Kapazität ( $C_{max}$ ) des Drehkondensators an, bis der Minimalwert ( $C_{min}$ ) erreicht ist. Die Ergebnisse (Werte für Kapazität und Frequenz) landen in einer Tabelle. Mittels Gnuplot  erstellen Sie das Diagramm als EPS-Datei, die Sie dann mit dem Programm Evince anzeigen [6](#).

Um die Grafik etwas ansprechender zu gestalten, schreiben Sie die passenden Anweisungen in eine Datei mit der Endung `.plt` ([Listing 5](#)). Dorthin kommen

Angaben zu den Achsen, zum Raster und zur Beschriftung sowie das Format für die Ausgabe (hier: `eps`).

## Fazit

Bei Spigot handelt es sich um ein mächtiges Rechenwerkzeug, dessen Bedienkonzept jedoch zunächst umständlich anmutet. Haben Sie sich erst einmal mit den Eigenheiten vertraut gemacht, erledigen Sie damit aber selbst komplexe Rechenaufgaben im Handumdrehen. (agr) ■

### Listing 2

```
#!/bin/bash
#qrgrech.sh

echo "Schwingkreisberechnung, Ergebnis in MHz"
read -p "Induktivität in µH: " L
read -p "Kondensator in pF: " C
echo "Induktivität: $L µH, Kondensator $C pF"

# Im Vorspann stellenrichtige Umrechnung für ISO-Einheiten auf H und F
echo "-----"
qrg=$(spigot --rn -d50 "$L"e-6*"$C"e-12 | spigot --rn -d50 '(1/(2pi*sqrt(base10fd:0)))/1000000)' --printf %10.3f)
echo "Frequenz $qrg MHz"
```

### Listing 4

```
#!/bin/bash
#vfo.sh

# Löschen evtl. vorhandener Ergebnistabelle
rm ergtab.txt
clear
echo "Berechnung Abstimmbereich LC-Schwingkreis"
echo "-----"
read -p "          Spule: Induktivität in µH: " L
read -p " Drehkondensator: höchster Wert in pF: " Cmax
read -p " Drehkondensator: niedrigster Wert in pF: " Cmin

# Cmin um 1 vermindern für for-Schleife
Cmin=$(echo $Cmin | spigot 'base10fd:0-1')

for (( C =Cmax; C > Cmin; C--)); do
    qrg=$(spigot --rn -d50 "$L"e-6*"$C"e-12 | spigot --rn -d50 '(1/(2pi*sqrt(base10fd:0)))/1000000)' --printf %10.3f)
    echo "$C $qrg" >> ergtab.txt
done

gnuplot ergtab.plt
evince ausgabe.eps
```

### Listing 3

```
#!/bin/bash
#rechner.sh
read -p "      Erste Zahl: " a
read -p "Rechenanweisung: " op
read -p "      Zweite Zahl: " b
echo -n "$a $op $b ergibt ";
spigot --rn -d50 \(($a$op$b\)
--printf %10.2f
```

### Listing 5

```
set term eps
set grid xtics mxtics ytics
mytics linestyle 5
set sample 100000
set xtics 0,5
set mxtics 2
set ytics 0,1
set mytics 2
set xlabel "Kondensator (pF)"
set ylabel "Frequenz (MHz)"
set output "ausgabe.eps"
plot "ergtab.txt" with lines
title "Frequenz (MHz)"
```



Weitere Infos und  
interessante Links

[www.linux-user.de/qr/38770](http://www.linux-user.de/qr/38770)

# Neues auf den Heft-DVDs

## OpenSuse leicht gemacht: GeckoLinux

GeckoLinux will die beliebte Distribution OpenSuse für Einsteiger leichter zugänglich machen. Der Spin nutzt daher sowohl „Leap“ als auch „Tumbleweed“ als Unterbau. Bei den insgesamt acht resultierenden Varianten aus zwei Repos findet sich für fast jeden Anspruch an Auswahl und Aktualität das Passende. Auf der Heft-DVD finden Sie die in-

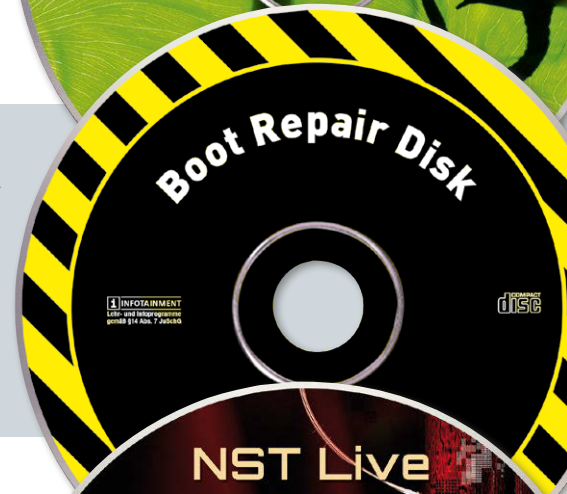
stallierbaren Live-Distributionen **GeckoLinux 999.170205 „Rolling“ Budgie** und **GeckoLinux Cinnamon 422.170215** jeweils in der 64-Bit-Fassung. Sie booten die beiden Geckos von Seite A der ersten Heft-DVD. Die zugehörigen, unveränderten ISO-Images finden Sie im Verzeichnis `isos/`. → S. 10



## Boot Repair Disk: Wenn's beim Booten hakt

Insbesondere beim Installieren mehrerer Betriebssysteme auf einer Festplatte können auch kleinste Modifikationen an der Konfiguration des Bootloaders beziehungsweise der Partitionstabelle zu Startproblemen führen. Die Live-Distribution **Boot Repair Disk** führt gegebenenfalls nötige

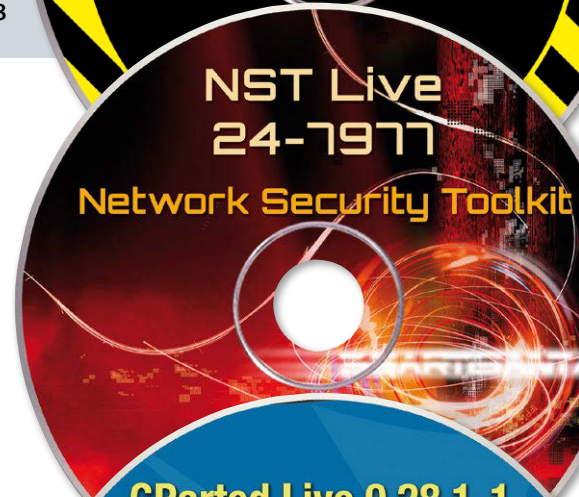
Reparaturen aus, damit der Rechner wieder zuverlässig hochfährt. Die 32-Bit-Variante der Distribution booten Sie von Seite A der ersten Heft-DVD, den 64-Bit-Ableger von Seite B. Das Verzeichnis `isos/` der jeweiligen Seite enthält die unveränderten Original-Images. → S. 28



## Auf Nummer sicher: Network Security Toolkit

Zu den wichtigsten Aufgaben eines Administrators gehört es, das Netzwerk von Schadsoftware und Eindringlingen freizuhalten. Die auf Fedora basierende Live-Distribution **NST 24-7977** bringt alles dafür Notwendige mit. An Security-Scanner bietet sie unter anderem Etherape, Hping 2/3, Inetvis, Nessus, Nikto, Nmap, POF, Radialnet,

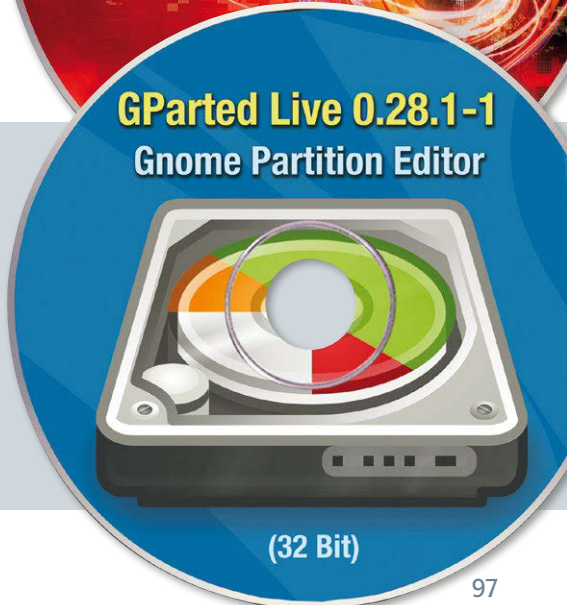
Xprobe 2, zum Check des WLANs dient Aircrack-ng, Kismet und Wifiradar. Mit Driftnet, Ettercap, Tcpextract oder Wireshark prüfen Sie den Datenverkehr im Netzwerk. Sie booten die Distribution von Seite B der ersten Heft-DVD. Im Verzeichnis `isos/` finden Sie die zugehörige Original-Image-Datei. → S. 34



## Gparted Live beseitigt Platten-Schluckauf

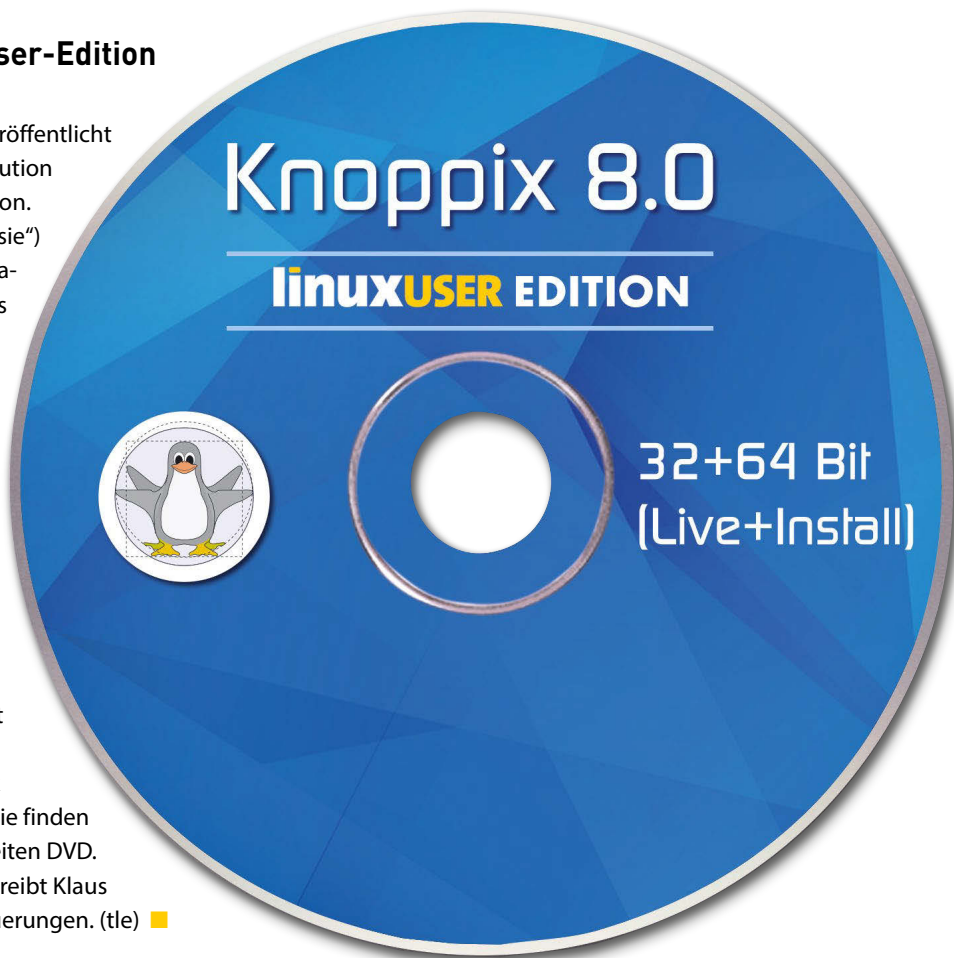
Wer einen Computer kauft, der findet auf dessen Massenspeicher meist nur eine Partition vor. Möchten Sie mehrere Systeme installieren oder das Heimatverzeichnis auf einen eigenen Bereich auslagern, kommen Sie nicht umhin, die Platte nach Ihren Wünschen neu aufzuteilen. Relativ einfach gelingt das mithilfe der komfortablen und intuitiv bedienbaren grafischen Oberfläche

von **Gparted 0.28.1**. Es genügt, die Live-CD auf dem Zielrechner zu starten, um von dieser aus die entsprechenden Änderungen vorzunehmen. Sie booten die 64-Bit-Variante der Distribution von Seite B der ersten Heft-DVD, den 32-Bit-Ableger starten Sie von Seite A. Im Verzeichnis `isos/` finden Sie die zugehörigen ISO-Images.



## Knoppix 8.0 LinuxUser-Edition

Pünktlich zur CeBIT 2017 veröffentlicht Klaus Knopper seine Distribution Knoppix 8.0 LinuxUser-Edition. Sie mixt Debian *Stable* („Jessie“) mit etlichen Paketen wie Grafiktreiber und Desktop-Tools aus *Testing* („Stretch“) und *Unstable* („Sid“). Zur Unterstützung aktueller Hardware kommen der Linux-Kernel 4.9 sowie X.org 7.7 Core 1.19.1 und – als Aufsatz zum flott startenden LXDE-Desktop – die 3D-Erweiterung Compiz 0.9.13.1 zum Einsatz. Daneben bietet Knoppix die Desktops KDE und Gnome, die Sie mit den Cheatcodes `knoppix desktop=kde` sowie `knoppix desktop=gnome` anwählen. Sie finden Knoppix auf Seite B der zweiten DVD. Im Artikel ab Seite 14 beschreibt Klaus Knopper alle wichtigen Neuerungen. (tle) ■



Bei der DVD-Edition klebt an dieser Stelle der zweite Heft-Datenträger. Bitte wenden Sie sich bei Reklamationen wegen fehlender oder defekter Medien unter Angabe Ihrer Postanschrift per E-Mail an [computec@dpv.de](mailto:computec@dpv.de).

### Neue Programme

Das Programm **Bibisco 1.5.0** unterstützt Romanautoren bei der Arbeit, indem es neben dem Text auch noch ergänzende Daten verwaltet, beispielsweise die Protagonisten der Handlung. So behalten Sie jederzeit einen Überblick über die Handlung. → S. 54

Linux gibt ausführlich Auskunft über die vorhandene Hardware – sofern Sie die korrekten Kommandos auf der Befehlszeile beherrschen. **I-Nex 7.6.0** dagegen liefert diese Informationen grafisch aufbereitet ohne manuelle Befehlseingabe. → S. 44

Das Python-Tool **Lazygal 0.9.1** dient zum Erzeugen statischer Webgalerien. Das Tool liefert leistungsstarke Webseiten und eignet sich als Konsolenwerkzeug ideal zum Ansteuern via Cron. → S. 8

Das neue **LibreOffice 5.3** wartet mit diversen neuen Funktionen auf. Die augenfälligste davon betrifft das neue Oberflächen-Konzept namens Muffin. Dieses bringt eine Reihe von vordefinierten Konfigurationen mit, welche jeweils verschiedene Elemente sinnvoll miteinander kombinieren. Die im Verzeichnis enthaltene Erweiterung Organon dient als Autorenwerkzeug, eine genaue Beschreibung finden Sie im korrespondierenden Artikel. → S. 54

Die Rechnersoftware **Spigot 20170116** eignet sich für sehr genaue Kalkulationen. Das Kommandozeilentool eignet sich für den Einsatz in Skripten und arbeitet bei Bedarf die Aufgaben nacheinander ab. Eine Spezialität des Tools besteht in der mehr oder weniger unendlichen Darstellungstiefe von Zahlen. Das zeigt sich beispielsweise bei der Eingabe von `spigot pi` im Terminal: Die Berechnung der Kreiszahl läuft so lange, bis Sie diese via [Strg]+[C] unterbrechen. → S. 86

Zur Reihe der etablierten Bildbetrachter für RAW-Formate, etwa Geeqie oder Shotwell, versucht die noch junge Software **PhotoQt 1.5** aufzuschließen. Mit dem Gespann Qt5/QML setzt das Tool auf moderne Technik. Durch den Einsatz von Graphicsmagick und Libraw unterstützt das Programm zahlreiche Formate. Allerdings lahmt es stellenweise etwas, etwa beim Einlesen der Vorschau. Darüber hinaus unterstützt PhotoQt Bilder nur in 32 Bit Farbtiefe. → S. 40

Das Konsolenprogramm **Vdiff 1.7.0** dient zum Vergleichen zweier Verzeichnisse. Standardmäßig nutzt das Werkzeug im Hintergrund den Editor Vim, um die Differenzen zu ermitteln, Sie können jedoch auch andere Diff-Tools zu diesem Zweck vorgeben. → S. 8